823

ROHDE&SCHWARZ

ROHDE&SCHWARZ

Manuel d'utilisation

RECEPTEUR DE MESURE ESV

342.4020.52

342.4020.53

Table des matières

		Page
2	Opérations préparatoires à la mise en service et utilisation	2.1
2.1	Légende des figures	2.1
2.2	Opérations préliminaires à l'utilisation	2.6
2.2.1	Installation de l'appareil	2.6
2.2.1.1	Position	2.6
2.2.1.2	Température et condensation d'humidité	2.6
2.2.1.3	Vibrations et champs magnétiques à basse fréquence	2.7
2.2.1.4	Champs à haute fréquence	2.7
2.2.1.5	Mise à la terre	2.7
2.2.1.6	Transport	2.8
2.2.2	Alimentation	2.8
2.2.2.1	Fonctionnement sur secteur	2.8
2.2.2.2	Fonctionnement sur le bloc-batterie de 12 V ou une source de tension externe	2.9
2.2.2.3	Fonctionnement combiné sur secteur et batterie	2.12
2.2.3	Contrôle du zéro mécanique de l'instrument indicateur	2.13
2.2.4	Mise sous tension	2.13
2.2.5	Contrôle fonctionnel	2.14
2.2.5.1	Calibrage	2.14
2.2.5.2	Affichage LIN-LOG	2.15
2.3	Instructions d'utilisation	2.16
2.3.1	Signaux sinusoïdaux et tension continue	2.16
2.3.2	Signaux impulsionnels	2.16
2.3.3	Précision de mesure	2.17
2.3.4	Accord de fréquence	2.21
2.3.5	Réglage des largeurs de bande FI	2.22
2.3.6	Choix du mode d'affichage	2.24
2.3.7	Réglage de la plage d'affichage	2.25
2.3.8	Réglage de la plage de mesure	2.26
2.3.9	Démodulation BF	2.26
2.3.10	Eclairage	2.27
2.3.11	Affichage de l'état de charge des batteries	2.27
2.3.12	Commutateur de fréquence de référence (35)	2.28
2.3.13	Connecteur d'alimentation et de codage (21)	2.28
2.3.14	Connecteur femelle Amphenol à 52 pôles (32)	2.29
2.3.15	Sorties d'enregistrement FI et BF (37 à 40)	2.30

2.4 Utilisation 2.32
2.4.1 Mesure de signaux sinusoïdaux 2.32
2.4.2 Mesure de signaux impulsionnels 2.34
2.4.3 Analyse de modulation, analyse de fréquence 2.36
2.4.4 Enregistrement 2.39
2.4.4.1 Enregistrement en fonction du temps de la tension affichée par l'indicateur 4 ..... 2.39
2.4.4.2 Enregistrement de la tension de décalage en fonction du temps 2.40
2.4.5 Mesure de la puissance de bruit de bande latérale 2.40
2.4.6 Mesures de quadripôle 2.41
2.4.7 Raccordement du convertisseurs de mesure 2.41
2.4.8 Formules de conversion 2.42
2.4.9 Compléments recommandés 2.42
2.5 Montage de l'option ESV-B2 ..... 2.43

2 Opérations préparatoires à la mise en service et utilisation

(voir figures 2-9 et 2-10 en annexe)

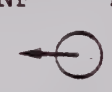
Les nombres soulignés se rapportent aux numéros repères indiqués sur les figures 2-9 et 2-10.

2.1 Légende des figures

No repère	Inscription	Fonction
1		Haut-parleur incorporé; il est mis hors circuit lorsqu'on introduit une fiche dans la prise 27.
2	dBµA dBµV dBµV/m	Affichage de la valeur de référence et de l'unité du point 0 dB de l'indicateur 4 en fonction de l'atténuation FI 19, de l'atténuation RF 18 et du facteur de conversion, qui peut être codé sur le connecteur 21. La valeur numérique est additionnée à la valeur indiquée par l'instrument 4.
3	⊗	Touche pour l'éclairage des affichages 2, 4 et 6.
4	Affichage	Instrument d'affichage comportant les échelles: LIN 20 dB (pour des mesures précises), CISPR 10 dB, LOG 40/60 dB; l'instrument permet aussi d'indiquer l'état de charge de la batterie et le zéro mécanique.
5		Vis de réglage du zéro mécanique de l'indicateur 4.
6		Afficheur indiquant la fréquence sur 6 chiffres avec une résolution de 1 kHz.
7		Poignée de transport; la suppression du blocage s'effectue lorsqu'on appuie sur les 2 coques en plastique.
8		Diodes facilitant l'accord pour des signaux supérieurs au bruit; La diode centrale est allumée: l'accord est correct. La diode gauche est allumée: il faut tourner le bouton d'accord dans le sens des aiguilles d'une montre. La diode droite est allumée: il faut tourner le bouton dans le sens inverse des aiguilles d'une montre.

No. repère	Inscription	Fonction
9	ABSTIMMUNG (Accord)	Bouton rotatif permettant l'accord du récepteur.
10	100 kHz 10 kHz 1 kHz BLOCK	Commutateur rotatif permettant de choisir la largeur des pas pour l'obtention del'accord au moyen de 9 pas de 100 kHz, pas de 10 kHz, pas de 1 kHz. Blocage de 9.
11		Interrupteur marche-arrêt
12	ANZEIGE (Affichage) LIN LOG 40 dB LOG 60 dB	Commutateur permettant de fixer la plage d'affichage de l'indicateur 4. Affichage linéaire sur l'échelle 20 dB Affichage log. sur l'échelle 40 dB Affichage log. sur l'échelle 60 dB
13	ANZEIGE (Affichage) CISPR SP 3s (Valeur crête 3 s) SP PK (Valeur crête) MW AV (Valeur moyenne)	Commutateur du mode d'affichage. L'affichage CISPR s'effectue toujours sur les 10 dB supérieurs de l'échelle LIN 20 dB. CISPR a priorité par rapport à 12 et 14. La valeur de crête du signal FI est affichée par l'indicateur 4 avec un temps de maintien de 3 secondes. La valeur de crête du signal FI est affichée par l'indicateur 4 avec un temps de maintien de 1 seconde. La valeur moyenne du signal FI est affichée par l'indicateur 4.
14	ZF-BANDBREITE (Bande passante FI) 7,5 kHz 12 kHz 120 kHz 1 MHz	Commutateur permettant le réglage de la largeur de bande FI. Largeur de bande pour des mesures sur des canaux de 12,5 kHz. Largeur de bande pour des mesures sur des canaux de 20 kHz. Largeur de bande pour des mesures CISPR 2 et 4. Largeur de bande pour des mesures selon MIL.

No. repère	Inscription	Fonction
15		Diode électroluminescente indiquant un processus de calibrage (la diode clignote tant que le calibrage n'est pas terminé).
16	BATT.	Touche permettant de contrôler sur l'indicateur 4 l'état de charge de la batterie.
17	CAL.	Touche de déclenchement du processus de calibrage.
18	HF-DÄMPFUNG (Atténuation RF) 60 dB 50 dB 70 dB 40 dB 80 dB 30 dB 90 dB 20 dB 100 dB 10 dB 110 dB 0 dB	Commutateur d'atténuation RF de 0 à 110 dB. La position 0 dB de l'atténuateur d'entrée est repérée, car dans cette position de l'atténuateur d'entrée, le ROS peut atteindre la valeur 2, ce qui entraîne une précision de mesure réduite (CISPR, publications 2 et 4).
19	ZF-DÄMPFUNG (Atténuation FI) AUTO 40 dB 30 dB 20 dB 10 dB 0 dB	Commutateur d'atténuation FI. Sélection automatique de l'atténuation optimale FI en fonction des réglages sur 13 et 14. Valeurs d'atténuation FI sélectables manuellement.
20	⏚	Prise pour le raccordement d'une terre de mesure.
21	VERSORG. (Alimentation)	Connecteur pour le raccordement d'accessoires de mesure actifs ou passifs. Sortie: 10 V, -10 V (50 mA max.) Entrée: différentes possibilités de codage pour l'afficheur 2. Affectation des contacts: voir 2.3.13
22	RF (50 Ω) < 3 V	Connecteur d'entrée de type N (non adaptable); veiller à ne pas dépasser la tension maximale admissible!
23	SQUELCH (Silencieux)	La plage de niveau correspond à LOG 60 dB; Butée gauche: le silencieux est hors service.

No. repère	Inscription	Fonction
24		Diode électroluminescente indiquant l'état du silencieux Diode allumée: BF hors circuit
25		Potentiomètre de réglage de volume de 1 et 27. Le réglage maximal de volume doit être tel qu'à l'accord d'un signal sur une pente de filtre il ne se produise aucune contre-réaction.
26	NF DEMODU-LATION (Démodulation BF)	Commutateur de réglage de la démodulation BF
	F3	Pour signaux modulés en fréquence, dont la déviation ne dépasse pas la demi-largeur de bande FI . Largeur de bande BF à 3 dB: ≈ 3 kHz
	F3	Pour signaux modulés en fréquence, dont la déviation ne dépasse pas notablement la demi-largeur de bande FI. Largeur de bande BF à 3 dB: ≈ 16 kHz
	A3	Pour signaux modulés en amplitude. Largeur de bande BF à 3 dB: ≈ 3 kHz
	A3	Pour signaux modulés en amplitude. Largeur de bande BF à 3 dB: ≈ 16 kHz
	A0	Pour accord de fréquence au moyen de 9 sur un battement zéro.
	AUS (Hors circuit)	L'amplificateur BF est hors circuit.
27	NF BF 	Jack de sortie BF (JK 34), avec contact de mise hors circuit de 1; R_i: 10 Ω, P > 100 mW
28	X6 NETZGERÄT (Alimentation)	Connecteur femelle spécial à 4 pôles pour l'alimentation 12 V à partir du bloc-secteur.
29	X5 BATT.	Connecteur femelle spécial à 4 pôles pour l'alimentation 12 V à partir du bloc-batterie, de l'adaptateur de 24 V ou d'une autre source de 12 V.
30		Connecteur mâle spécial à 4 pôles du bloc-secteur.

No. repère	Inscription	Fonction
31		Connecteur mâle spécial à 4 pôles du bloc-batterie.
32	X251	Connecteur femelle Amphenol à 50 pôles avec diverses sorties. Affectation des contacts: voir 2.3.14.
33		Vis de fixation du bloc-batterie ou du bloc-secteur.
34		Bloc-batterie
35	5 MHz 10 MHz EXT. INT.	Double sélecteur permettant de choisir: la référence interne (commutateur inférieur vers la droite); la référence externe de 5 MHz (commutateur inférieur vers la gauche, commutateur supérieur vers la gauche); la référence externe de 10 MHz (commutateur inférieur vers la gauche, commutateur supérieur vers la droite).
36	EXT. REF (Référence ext.)	Prise d'entrée BNC pour la fréquence de référence externe de 5 ou 10 MHz
37	10,7 MHz ⎍	Prise de sortie BNC pour la 2^{e} FI de 10,7 MHz. La bande passante correspond à la largeur de bande résultante des étages RF et 1re FI.
38	AM	Prise de sortie BNC pour signaux à modulation d'amplitude démodulés.
39	FM	Prise de sortie BNC pour signaux à modulation de fréquence démodulés.
40	10,7 MHz ⎍	Prise de sortie BNC pour la 2^{e} FI de 10,7 MHz. La bande passante correspond à la bande passante FI sélectée.
41		Bloc secteur
42		Fiche secteur (sans contact de protection)
43	220V~ T0,5B 235V~ 115V~ T1B 125V~	Sélecteur de tension secteur

2.2 Opérations préliminaires à l'utilisation

2.2.1 Installation de l'appareil

Les propriétés de l'ESV dépendent de façon diverse des conditions d'environnement. Il est donc nécessaire d'observer ce qui suit:

2.2.1.1 Position

La position normale de fonctionnement est la position horizontale. C'est dans cette position que le récepteur est contrôlé et calibré. Pour des mesures en laboratoire ou sur une table de travail, il est recommandé d'utiliser la poignée de transport de l'appareil comme béquille; pour cela, rabattre la poignée vers le bas en appuyant simultanément sur les deux coques de plastique. Pour des mesures itinérantes, effectuées essentiellement en extérieur, il peut être avantageux d'utiliser le récepteur en position verticale. Dans ce mode d'utilisation, il est recommandé d'utiliser un capot de protection pour la face arrière du récepteur (voir caractéristiques techniques). La valeur affichée par l'instrument 4 (figure 2-9) peut différer de 2% environ lorsque l'appareil est utilisé en position verticale.

2.2.1.2 Température et condensation d'humidité

La température ambiante maximale admissible pour que les caractéristiques techniques soient respectées est de +45°C.

Dans le mode de fonctionnement sur batterie, dans le cas le plus défavorable (tension supérieure de 10% à la tension nominale, fonctionnement en charge (2,5 A max.) et fonctionnement simultané de l'appareil), la quantité de chaleur dissipée sur la face arrière de l'appareil est appréciable. Il est alors indiqué de respecter une distance de 10 cm environ entre l'appareil et son environnement immédiat, afin d'éviter une accumulation de chaleur préjudiciable. L'exposition au rayonnement solaire direct ne nécessite pas de protection particulière tant que l'on peut maintenir la main sur le boîtier de l'appareil sans ressentir une température excessive. Il ne faut toutefois pas perdre de vue que le taux de défaillance de tout appareil augmente considérablement avec la température.

L'appareil satisfait aux exigences de la classe II suivant CEI 359. Etant donné que l'ESV comporte des circuits de haute impédance, il faut s'abstenir de le faire fonctionner dans des conditions excessives d'humidité. La condensation d'humidité ne pouvant pas toujours être évitée, en particulier lorsqu'un appareil froid est placé dans un local d'humidité relative importante, il faut alors dans ce cas attendre quelque peu avant de mettre l'appareil sous tension.

2.2.1.3 Vibrations et champs magnétiques à basse fréquence

L'ESV comporte plusieurs oscillateurs accordés par varactors, qui sont synchronisés en phase des boucles de régulation. Des champs magnétiques intenses et des vibrations importantes peuvent entraîner une augmentation de la déviation parasite de ces oscillateurs. En outre, tout appareil soumis de façon prolongée à des vibrations intenses présente un taux de défaillance plus important. Il est donc recommandé de monter les appareils devant fonctionner en permanence dans des véhicules ou des avions sur des supports amortisseurs de vibration.

2.2.1.4 Champs à haute fréquence

Le récepteur ESV étant doté d'un excellent blindage, les champs à haute fréquence dont l'intensité est inférieure à 10 V/m sont sans incidence sur son fonctionnement et n'influencent pas notablement sa précision de mesure. Pour des intensités de champs >110 dBµV/m, le récepteur doit être désaccordé par rapport à la fréquence du champ perturbateur lors du calibrage.

2.2.1.5 Mise à la terre

a) Fonctionnement sur batterie:

Pour une atténuation RF >0 dB, la prise d'entrée 22 (figure 2-9) de l'ESV a une liaison galvanique (50 Ω) entre le conducteur intérieur et le boîtier. Il est donc absolument indispensable d'éviter qu'une tension dangereuse pour l'organisme humain parvienne sur le conducteur intérieur de la prise d'entrée, car l'opérateur subirait cette tension en touchant l'appareil et une liaison à la masse.

Il est donc systématiquement recommandé d'effectuer une mise à la terre de l'appareil (en reliant par exemple la prise 20 au conducteur de protection du secteur).

b) Fonctionnement sur secteur:

Le bloc-secteur correspond à la classe de protection II. Il n'existe donc aucune liaison protectrice avec le conducteur de protection du secteur. Pour cette raison, les explications du paragraphe a) s'appliquent aussi dans ce cas.

Lorsqu'on peut renoncer à l'isolation de protection, il est instamment recommandé de relier la prise 20 au conducteur de protection de l'alimentation secteur.

2.2.1.6 Transport

Pour faciliter le transport de l'appareil, il est recommandé de placer la poignée dans une position perpendiculaire à la phase avant.

Lorsque l'appareil doit être transporté hors d'un laboratoire, pour des mesures en extérieur par exemple, il convient de protéger sa face avant et surtout sa face arrière en utilisant deux capots de protection (voir compléments recommandés dans le tableau des caractéristiques techniques).

2.2.2 Alimentation

L'alimentation peut s'effectuer à partir d'un bloc-secteur, d'un bloc-batterie de 12 V ou d'une source externe de 12 V ou 24 V (par l'intermédiaire de l'adaptateur de 24 V uniquement).

Le bloc-secteur et le bloc-batterie de 12 V ou l'adaptateur de 24 V peuvent être interchangés. Les opérations de dépose ou de mise en place du bloc-secteur, du bloc-batterie de 12 V ou de l'adaptateur de 24 V sont décrites au paragraphe 2.2.2.2.

2.2.2.1 Fonctionnement sur secteur

L'ESV est prévu pour fonctionner avec des tensions alternatives du secteur de 115 V, 125 V, 220 V et 235 V. L'appareil est réglé en usine pour la tension de foncionnement de 220 V. Pour adapter l'appareil à une autre tension secteur, il suffit de dévisser le porte-fusible du sélecteur de tension 43 (figure 2-10), de soulever la plaque de recouvrement puis de la replacer de manière à ce que le fusible du calibre prévu pour la tension souhaitée puisse être vissé à l'emplacement repéré de façon correspondante. L'appareil est alors prêt à fonctionner avec la nouvelle tension choisie. Les fusibles appropriés aux tensions secteur pouvant être réglées sont logés dans le sélecteur de tension.

Les désignations des fusibles nécessaires sont:

T 1 B DIN 41571 pour 110 et 125 V
et
T 0,5 B DIN 41571 pour 220 et 235 V.

L'appareil admet des variations de la tension secteur comprises entre -15% et +10% de la tension nominale. La puissance absorbée dans le cas le plus défavorable (tension supérieure de 10% à la valeur nominale, courant maximal de charge des batteries raccordées et fonctionnement simultané du récepteur) est de 70 VA au maximum. Lorsqu'on doit recharger des batteries complètement vides, il est donc recommandé de renoncer à faire fonctionner le récepteur durant une heure au minimum, afin d'éviter tout problème d'échauffement.

Attention: Le récepteur ESV comporte un bloc-secteur à isolation de protection (classe de protection II). Il n'existe donc pas de liaison protectrice avec le conducteur de protection du secteur. Pour toutes les applications dans lesquelles des tensions dangereuses pour l'organisme humain peuvent se présenter et pour lesquelles on peut renoncer à une isolation de protection, il est instamment recommandé de relier la prise 20 de l'appareil au conducteur de protection du secteur (voir paragraphe 2.2.1.5 Mise à la terre).

2.2.2.2 Fonctionnement sur le bloc-batterie de 12 V ou une source de tension externe

(source externe de 12 V: voir paragraphe 2.2.2.3)

Le bloc-batterie de 12 V ou l'adaptateur de 24 V peut être monté dans l'appareil à la place du bloc-secteur. Les opérations à réaliser pour cela sont les suivantes.

- Retirer la fiche secteur 42.
- Retirer la fiche 30 du bloc-secteur.
- Dévisser les vis 33.
- Faire basculer le bloc-secteur puis le dégager en le soulevant. (Le bloc-secteur est pourvu à sa partie inférieure de 2 languettes métalliques qui le retiennent lorsqu'il est dévissé).
- Insérer les languettes de retenue du bloc-batterie ou de l'adaptateur de 24 V dans les évidements de la face arrière de l'ESV.
- Faire basculer vers le haut le bloc-batterie ou l'adaptateur de 24 V.
- Serrer les vis de fixation.
- Introduire la fiche 31 dans la prise X5 29 BATT.

Lorsque l'alimentation du récepteur s'effectue à partir du bloc-batterie de 12 V, l'autonomie de fonctionnement est fonction de l'état de charge de la batterie et de la température ambiante; dans le cas normal (batterie complètement chargée, température ambiante >+25°C) elle est de plus de 3 heures. Lorsque l'alimentation s'effectue à partir d'une batterie externe (avec ou sans adaptateur de +24 V), l'autonomie de fonctionnement de l'appareil est fonction de la capacité de la source. Le courant maximal absorbé est de 1,8 A environ. Lorsque la tension d'alimentation devient inférieure à +10,8 V, l'appareil se met automatiquement hors circuit, afin d'èviter une décharge excessive de la batterie, préjudiciable à sa conversation. La tension maximale admissible de la batterie est de +15 V.

Les batteries doivent être conservées autant que possible à l'état complètement chargé. Les batteries stockées ou maintenues en disponibilité pour l'utilisation doivent être rechargées après 12 mois environ de stockage, lorsque la température ambiante moyenne est de +20°C. Cette durée est augmentée suivant que la température est plus faible ou plus élevée que 20°C. Dans le cas de batteries utilisées fréquemment, il peut se produire une légère augmentation de l'auto-décharge. Etant donné que le stockage des batteries à l'état complètement chargé ne peut avoir que des répercutions positives sur leur durée de vie et leur rechargeabilité, il est recommandé d'effectuer une recharge des batteries après un temps de stockage qui correspond environ à une auto-décharge de 25%.

Le stockage des batteries doit s'effectuer dans des locaux secs, étant donné que l'humidité entraîne la formation de liaisons conductrices entre les pôles de raccordement, ce qui augmente l'auto-décharge et favorise la corrosion.

Du fait que la densité de l'électrolyte diminue aussi au fur et à mesure que la charge décroît et que par conséquent le point de congélation des batteries augmente, il convient lors d'un stockage de longue durée à basse température de ne pas descendre au-delà d'une certaine limite de décharge fonction de la température, sous peine de voir apparaître éventuellement des pertes de capacité irréversibles:

T (°C)	-10	-20	-30	-40
Etat de charge (%)	30	50	70	80

L'utilisation de tous les accumulateurs à des températures extrêmement élevées a une influence défavorable sur leur durée de vie. Il n'y a certes pas d'objection à utiliser une batterie pendant quelques heures à une température ambiante pouvant aller jusqu'à +80°C au maximum (quelque peu en dessous du point de ramolissement de la matière plastique du boîtier), mais cela entraîne à la longue des pertes de capacité irréversibles qui s'additionnent. Pour cette raison, il convient d'éviter une utilisation permanente au-delà de +50°C.

Le risque de décharge excessive des batteries avec les inconvénients qu'il entraîne pour la durée de vie de celles-ci n'existe pas dans le fonctionnement de l'ESV, étant donné que celui-ci comporte une protection électronique empêchant la décharge complète des batteries. La protection entre en action lorsque la tension de la batterie devient inférieure à 10,8 V et elle coupe automatiquement l'alimentation de l'appareil. Lorsqu'une telle coupure automatique se produit, il convient d'effectuer le plus rapidement possible une recharge à l'aide du bloc-secteur correspondant, afin de maintenir la capacité de la batterie.

La mise en place des batteries s'effectue de la façon suivante:

- Dévisser les 2 vis du couvercle du bloc-batterie
- Enlever le couvercle
- Raccorder les batteries comme indiqué figure 2-1
- Mettre en place les batteries
- Mettre en place le couvercle et le verrouiller
- Visser les 2 vis du couvercle

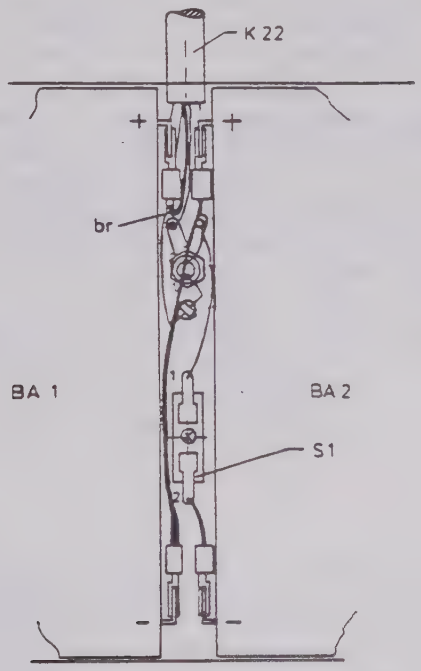


Fig. 2-1 Raccordement des batteries

On peut contrôler l'état de charge des batteries sur l'instrument d'affichage 4 en appuyant sur la touche BATT. 16. Lorsque l'aiguille est placée à l'extrémité droite de la plage repérée par le trait épais (figure 2-2), les batteries sont complètement chargées. Lorsque l'aiguille se trouve à l'extrémité gauche de cette plage, l'alimentation de l'appareil est mise hors circuit afin d'éviter une décharge excessive des batteries. Au cours de la charge, l'aiguille est placée sur la plage repérée par le trait mince.

Fig. 2-2 Etat de charge de l'appareil

L'affectation des contacts de la prise 29 est indiquée au paragraphe 2.2.2.3a; celle de la prise de raccordement de l'adaptateur externe de 24 V dans les instructions de service correspondant à cet appareil.

2.2.2.3 Fonctionnement combiné sur secteur et batterie

En relation avec le bloc-secteur, il est possible d'obtenir les combinaisons suivantes:

a) Bloc-secteur et source externe de 12 V

L'appareil est relié à la source par l'intermédiaire de la fiche fournie avec l'appareil (voir l'affectation des contacts, figure 2-3) et d'une ligne bifilaire protégée de préférence par un fusible de 2 A, à fusion lente (T 2 D). La résistance ohmique de la ligne doit être calculée de manière telle que pour un courant de 2 A la tension au niveau du connecteur ne soit pas inférieure à 10,8 V. Le bloc-secteur demeure de préférence incorporé dans l'appareil. Lorsque celui-ci fonctionne sur le secteur, la batterie externe est chargée avec un courant maximal de 2 A.

Attention: La protection contre l'inversion de polarité n'existe que lorsque la source externe de 12 V est raccordée sur la prise BU 28. La tension en ce point ne doit toutefois pas devenir inférieure à 11,2 V.

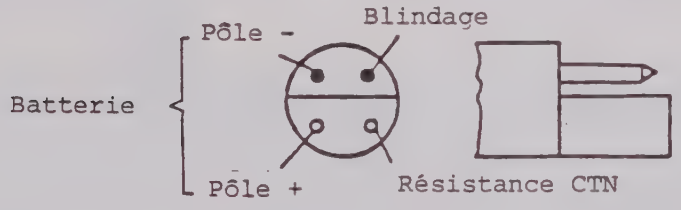


Fig. 2-3 Affectation des contacts de la prise 28

b) Bloc-secteur et source externe de 24 V

Lorsqu'on utilise l'adaptateur de +24 V ESH2-Z4, il est possible aussi d'utiliser une source de 24 V (tension comprise entre 21,5 et 30 V au maximum). La fiche basse tension de l'adaptateur est connectée à la prise 29 et la fiche d'entrée de l'adaptateur est reliée à la source de 24 V. L'adaptateur est doté d'une protection contre les courts-circuits et l'inversion de polarité. Lorsque l'appareil fonctionne sur le secteur, il n'est pas possible de réaliser une charge de la source de 24 V. Le bloc-secteur ou l'adaptateur de 24 V peuvent être au choix incorporés dans le récepteur ESV (voir paragraphe 2.2.2.2 pour les opérations de dépose ou de mise en place).

c) Bloc-secteur et bloc-batterie de 12 V

Lorsque le bloc-secteur est utilisé, il fournit l'alimentation du récepteur et il assure simultanément la charge (2 A max.) ou la charge de maintien de la batterie. Lorsqu'il faut effectuer la charge de batteries complètement déchargées, il est recommandé de suspendre le fonctionnement du récepteur durant une heure environ, afin d'éviter tout problème d'échauffement.

2.2.3 Contrôle du zéro mécanique de l'instrument indicateur

Lorsque l'appareil est hors circuit, on peut ajuster le zéro mécanique de l'instrument d'affichage 4 en agissant sur la vis de réglage 5 de façon à amener l'aiguille sur le repère se trouvant à l'extrémité gauche de l'échelle de l'instrument. Ce contrôle est utile essentiellement lorsqu'on change la position de l'utilisation de l'appareil (de l'horizontale à la verticale ou inversement).

2.2.4 Mise sous tension

Aprés avoir raccordé l'appareil au secteur, on effectue sa mise sous tension par appui sur l'interrupteur marche-arrêt 11 (figure 2-9). Cet état est indiqué par l'allumage des afficheurs 2 et 6. En outre, l'une des 5 diodes électroluminescentes du commutateur d'atténuation FI 19 est allumée. En appuyant sur la touche 3, on provoque l'allumage des afficheurs 2, 4 et 6, ce qui permet leur lecture dans l'obscurité.

Après la mise sous tension, l'oscillateur de référence interne à enceinte thermostatée est chauffé, de sorte qu'il est recommandé d'attendre un temps de mise en température de 30 secondes environ afin d'éviter toute erreur de fréquence pouvant se produire par suite de phénomènes transitoires. Après le temps de mise en température, la précision est meilleure que $2 \cdot 10^{-5}$.

Lors du fonctionnement sur batterie (voir paragraphe 2.2.2 pour le raccordement de la batterie), la mise sous tension de l'appareil s'effectue également par appui sur l'interrupteur marche-arrêt 11. Les afficheurs 2 et 6, de même que l'une des 5 diodes électroluminescentes du commutateur d'atténuation FI 19 servent également ici de témoins de la mise sous tension. La touche 3 permet la mise en service de l'éclairage des afficheurs 2, 4 et 6 pour faciliter la lecture.

L'état de la batterie peut être contrôlé sur l'afficheur 4 lorsqu'on appuie sur la touche BATT. 16.

L'autonomie de fonctionnement du récepteur alimenté par des batteries intactes normalement chargées, à la température ambiante normale est de plus de 3 heures. Le courant absorbé par l'appareil est de 1,8 A environ sous 12 V. La durée d'autonomie pouvant être obtenue dépend de l'état de charge des batteries, mais plus encore de leur température. Pour une température de $-10^{\circ}C$, la capacité des batteries et par suite le temps d'utilisation du récepteur tombe à 60% environ de la valeur normale. Lorsque le récepteur fonctionne sur le secteur, la batterie raccordée est automatiquement rechargée ou maintenue en charge suivant l'état dans lequel elle se trouve.

2.2.5 Contrôle fonctionnel

Les fonctions les plus importantes de la voie de mesure du récepteur ESV sont testées par un contrôle fonctionnel du calibrage et de l'affichage LIN-LOG. D'autres informations complémentaires concernant les fonctions du récepteur sont indiquées au paragraphe 2.3 Instructions d'utilisation.

2.2.5.1 Calibrage

En appuyant sur la touche CAL 17, on déclenche un vaste processus complexe de calibrage, qui met en oeuvre un générateur d'impulsions stabilisé en température et de précision élevée en niveau (voir paragraphe 5), dont la fin est marquée par l'extinction de la diode électroluminescente rouge 15.

Le tableau 2-1 indique la signification des différents états de cette diode.

Tableau 2-1

La touche 17 est enfoncée	La diode est allumée en permanence
La touche 17 est relâchée	La diode clignote durant le reste du temps de calibrage (fonction de la sélection sur 13)
Fonctionnement défectueux	La diode clignote en permanence (t >10 s)

La mise hors tension puis sous tension du récepteur a pour effet de placer celui-ci dans l'état de mesure non calibré.

A la mise sous tension de l'appareil, il est toujours recommandé d'effectuer un deuxième calibrage, afin d'obtenir la précision de mesure garantie. Des tolérances plus élevées de calibrage peuvent en effet apparaître lors du premier calibrage, par suite du comportement transitoire de tous les étages actifs et en raison de grandes différences en niveau pouvant exister. Le calibrage est toujours effectué pour la pleine déviation de l'instrument 4, indépendamment de la position du sélecteur 12.

Le fonctionnement correct des filtres d'entrée et du synthétiseur peut être vérifié en contrôlant le calibrage suivant le schéma de fréquence suivant (tolérance sur la fréquence réglée: +5 MHz).

30 et 60, 120 et 240, 360 et 430, 510 MHz (modèle 52).

Pour le modèle 53, effectuer aussi le contrôlé pour les fréquences de 530, 620, 750, 880, 950 et 999 MHz.

Le contrôle du calibrage du récepteur ne permet pas de tirer de conclusions quant à l'état de l'ensemble de l'atténuateur RF. Celui-ci ne peut être contrôler qu'à l'aide d'un signal (d'un générateur de mesure par exemple, voir paragraphe 3.2.3 Maintenance).

2.2.5.2 Affichage LIN-LOG

Le calibrage du récepteur ESV doit pouvoir être réalisé quelque soit la position des commutateurs 12, 13 et 14, de même qu'à toute fréquence, lorsqu'on appuie sur la touche 17. Le contrôle de la précision de mesure doit s'effectuer à l'aide d'un générateur et d'un wattmètre précis comme indiqué au paragraphe 3.2.3 (Maintenance).

2.3 Instructions d'utilisation

(Conditions préalables: le fonctionnement de l'appareil a été contrôlé suivant les indications du paragraphe 2.2.5).

Le récepteur ESV permet d'effectuer la mesure d'un ou plusieurs signaux sinusoïdaux et/ou impulsionnels. La somme des tensions maximales admissibles de tous les signaux appliqués sur la prise d'entrée du récepteur, sans entraîner de dommage permanent, est fonction de l'atténuation RF, de la bande passante RF et de la fréquence.

2.3.1 Signaux sinusoïdaux et tension continue

Pour la position 0 dB de l'atténuateur RF, la somme des tensions ne doit pas dépasser 3 V sur 50 Ω à l'intérieur de la bande passante RF.

Pour une atténuation RF >10 dB, la somme des tensions appliquées, à large bande, ne doit pas dépasser 7 V sur 50 Ω.

2.3.2 Signaux impulsionnels

Pour la position 0 dB de l'atténuateur RF, la somme des tensions à l'intérieur de la bande passante RF ne doit pas dépasser 3 V sur 50 Ω. Cela correspond à une densité spectrale maximale de 30 mV/MHz pour la bande passante la plus large pouvant être opérante (100 MHz).

Pour une atténuation RF >10 dB, la somme des tensions à large bande pouvant être appliquées ne doit pas dépasser 7 V sur 50 Ω. L'énergie des impulsions doit être <1 mWs, la tension impulsionnelle peut atteindre au maximum 100 V durant un court instant.

Un dépassement de ces valeurs peut entraîner des destructions sur l'atténuateur d'entrée, le filtre RF ou le mélangeur d'entrée. Il est donc important de prendre des mesures appropriées en vue de les éviter.

2.3.3 Précision de mesure

La précision de mesure du niveau du récepteur est fonction:

- de la précision des atténuateurs étalonnés RF et FI (erreur max. 0,3 dB),
- de la précision du générateur de calibrage (erreur max. 0,5 dB en fonction de la fréquence et de la température),
- de l'erreur résiduelle de calibrage (erreur max. de 0,1 dB),
- de l'erreur de l'échelle et de l'instrument d'affichage (erreur max. de 0,1 dB),
- de la position d'utilisation (horizontale ou verticale)
- et du rapport signal/bruit fonction de la largeur de bande au cours du calibrage.

En outre, la précision de mesure est aussi influencée par le rapport signal/bruit de valeur finie du signal à mesurer. Celui-ci est indiqué dans les tableaux 2-2 et 2-3. Les figures 2-4 et 2-5 permettent d'estimer l'erreur additionnelle en fonction du mode d'affichage MW (valeur moyenne) et SP (valeur de crête) et de l'atténuation FI.

Par suite de la double conversion de fréquence, il peut se produire à certaines fréquences un accroissement du bruit affiché dont le niveau varie d'un appareil à l'autre. Ces réponses parasites (voir caractéristiques techniques) demeurent constantes au niveau affiché et peuvent ainsi conduire à des valeurs de mesure erronée.

Tableau 2-2

$\frac{S}{B}$	Erreur = $20 \cdot \lg (1 + 10^{-\frac{S/B}{10\ dB}})$ dB
0 dB	3,01 dB
1	2,54
2	2,12
3	1,76
4	1,46
5	1,19
6	0,97
7	0,79
8	0,64
9	0,51
10	0,41
11	0,33
12	0,27
13	0,21
14	0,17
15	0,13
16	0,11
17	0,09
18	0,07
19	0,05
20	0,04
21	0,03
22	0,03
23	0,02
24	0,02
25	0,01

Tableau 2-3

Rapport $\frac{S}{B}$ mesuré avec affichage de valeur de crête

Le rapport $\frac{S}{B}$ pour l'affichage MW (valeur moyenne) a une valeur supérieure de 11 dB environ.

$\frac{S}{B}$	Erreur = $20 \cdot \lg (1 + 10^{-\frac{S/B}{20\ dB}})$ dB
0 dB	6,02 dB
1	5,53
2	5,08
3	4,65
4	4,25
5	3,88
6	3,53
7	3,21
8	2,91
9	2,64
10	2,39
11	2,16
12	1,95
13	1,75
14	1,58
15	1,42
16	1,28
17	1,15
18	1,03
19	0,93
20	0,83
22	0,66
24	0,53
26	0,42
28	0,34
30	0,27
32	0,22
34	0,17
36	0,14
38	0,11
40	0,09
45	0,05
50	0,03

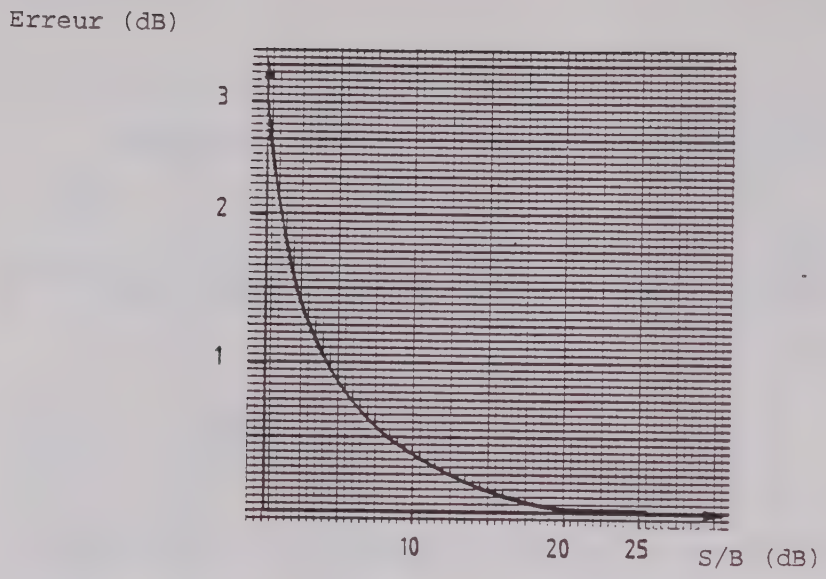


Fig. 2-4 Erreur d'affichage due au bruit dans le cas d'une mesure de valeur moyenne

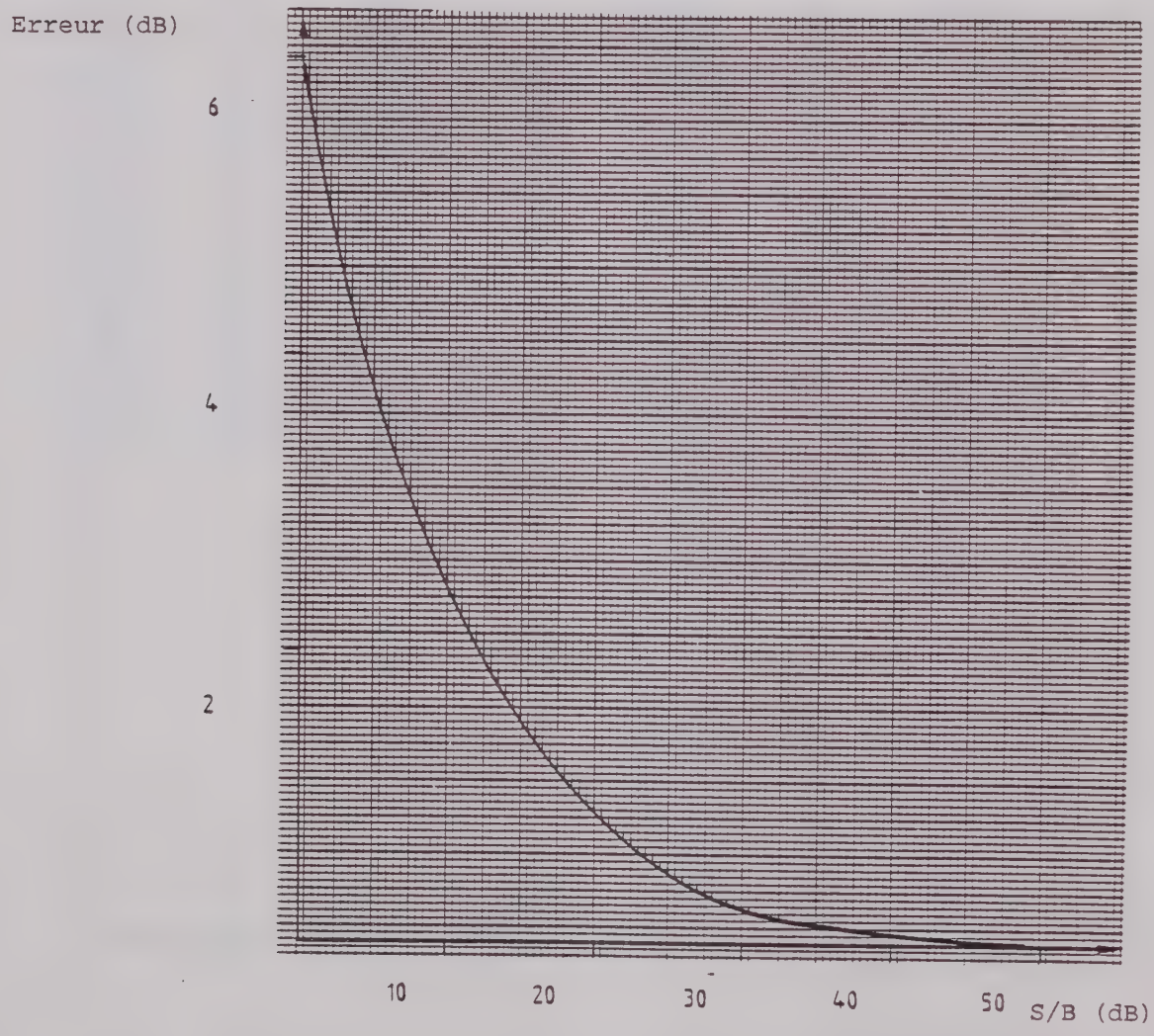


Fig. 2-5 Erreur d'affichage due au bruit dans le cas d'une mesure de valeur de crête

2.3.4 Accord de fréquence

L'accord du récepteur ESV à commande manuelle uniquement s'effectue au moyen du bouton 9 (figure 2-9). L'accord s'effectue par pas dont la largeur est réglable par le commutateur 10. Une rotation d'un tour du bouton d'accord 9 correspond à une variation de fréquence de 40 kHz, 400 kHz ou 4 MHz respectivement pour les positions 1 kHz, 10 kHz et 100 kHz du cummutateur 10. En outre, pour la position 100 kHz du commutateur 10, un circuit spécial augmentant la vitesse d'accord en fonction de la vitesse de rotation du bouton 9 permet de réaliser l'accord du récepteur sur toute la gamme de fréquence lorsqu'on tourne rapidement le bouton d'accord. Dans la position 10 kHz du commutateur 10, la position 1 kHz de l'afficheur 6 est mise à zéro; dans la position 100 kHz du commutateur 10, les positions 1 kHz et 10 kHz sont toutes deux mises à zéro.

Le dispositif à verrouillage magnétique utilisé pour l'accord de fréquence fait que le bouton d'accord peut être sollicité par la force des aimants à revenir à la position de verrouillage la plus proche lorsqu'on relâche le bouton. Cela veut dire qu'il peut alors se produire une modification de l'accord réalisé, correspondant à la largeur de pas réglée, qu'il convient ensuite de corriger.

L'accord du récepteur ESV peut s'effectuer jusqu'à une fréquence inférieure de 20 MHz. La limite supérieure est de 519,999 MHz pour le modèle 52 et de 999,999 MHz pour le modèle 53. Dans le cas du modèle 52, un dépassement de la limite supérieure de 520 MHz est indiqué par la disparition des trois derniers chiffres sur l'afficheur 6.

Un clignotement de l'afficheur de fréquence 6 indique soit un défaut de verrouillage d'une boucle interne à verrouillage de phase soit l'impossibilité d'insertion du filtre d'entrée correct, par suite de l'existence d'un défaut.

Un circuit logique interne commute automatiquement les 5 filtres d'entrée (9 dans le cas du modèle 53) et le synthétiseur. Le processus de commutation peut donner lieu, en particulier dans les modes de mesure valeur de crête ou CISPR, à une brève augmentation de la valeur indiquée par l'afficheur 4 et conduire en outre à un bref clignotement de l'afficheur 6.

Liste des fréquences au franchissement desquelles un processus de commutation est déclenché:

40, 80, 100, 160, 200, 300, 320, 400 et 500 MHz.

Pour le modèle 53, il faut ajouter les fréquences suivantes:

520, 600, 690, 700, 800, 820, 900 et 930 MHz.

Dans le cas d'un signal qui est nettement plus fort que le bruit de fond de l'appareil, les diodes 8 indiquent dans quel sens il faut tourner le bouton 9 pour réaliser l'accord. Lorsque la diode gauche est allumée, cela signifie que le récepteur est accordé sur une fréquence trop basse. En tournant le bouton 9 dans le sens des aiguilles d'une montre, on corrige la fréquence jusqu'à ce que la diode centrale indique par son allumage que l'accord réalisé est correct.

Lorsque le signal reçu est trop faible, ces diodes indiquent l'intégrale du bruit sur la largeur de bande réglée en fréquence intermédiaire. La plage d'indication de la diode centrale est adaptée à la bande passante FI et elle est d'environ 1 kHz pour les bandes passantes FI de 7,5 kHz et 12 kHz, d'environ 15 kHz pour 120 kHz et d'environ 50 kHz pour 1 MHz. Lorsque l'intégrale de bruit sur la bande passante FI fournit, en fonction de l'ondulation résiduelle de filtrage et du gain de l'amplificateur FI, sur le discriminateur de fréquence une tension qui est supérieure à celle de la plage de l'accord correct de la diode centrale, il peut se produire que la diode de gauche ou celle de droite s'allument aussi lorsqu'on a un signal trop faible ou simplement le bruit propre de l'appareil. Toutefois, lorsqu'un signal suffisamment fort est présent dans la branche FI, l'indication fournie par les diodes est correcte.

2.3.5 Réglage des largeurs de bande FI

Les valeurs indiquées pour les largeurs de bande sur le commutateur 14 correspondent environ aux largeurs de bande à 6 dB. Les valeurs précises et les tolérances sont indiquées dans les caractéristiques techniques. La sélectivité effective des différents filtres est représentée figure 2-6 et résulte des propriétés de sélectivité statique des filtres utilisés, ainsi que du bruit de bande latérale des oscillateurs internes du récepteur. La sélectivité effective dépend dans une faible mesure de la fréquence.

Toute commutation de la bande passante FI au moyen du commutateur 14 déclenche automatiquement un processus de calibrage, afin d'éviter une imprécision d'affichage résultant d'une variation du gain. Un processus de calibrage est également déclenché lorsque l'on place le commutateur 13 sur la position CISPR ou que l'on passe de la position CISPR à la position SP (valeur de crête) 3 s.

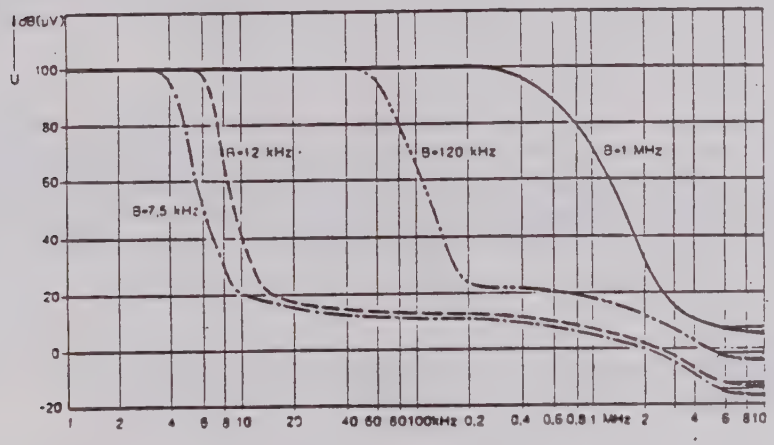
Utilisation recommandée des différentes bandes passantes:

1 MHz: signaux de télévision, perturbateurs impulsionnels à large bande, mesures selon MIL

120 kHz: mesures de perturbations radioélectriques selon CISPR, radiodiffusion FM

12 kHz: radiocommunications dans des canaux espacés de 20 et 25 kHz

7,5 kHz: radiocommunications dans des canaux espacés de 12,5 kHz, mesures de bandes latérales de bruit, mesures d'intermodulation.



Limite de mesure

Fig. 2-6a Sélectivité FI effective

Bande passante RF

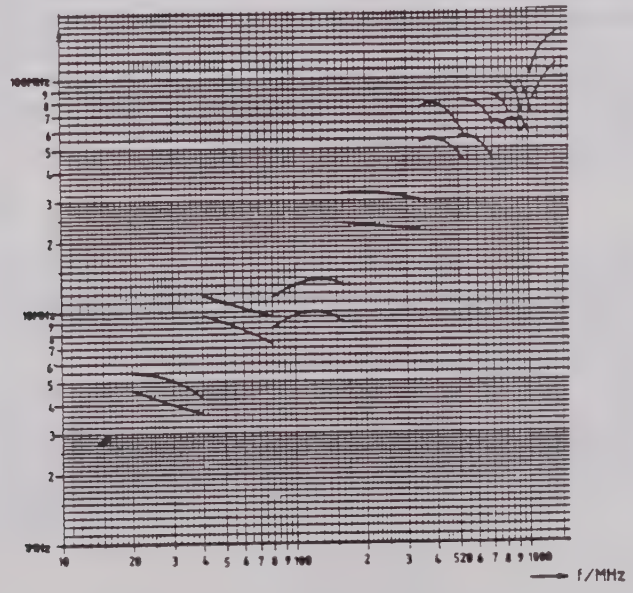


Fig. 2-6b Sélectivité RF typique (bande passante à 3 et 6 dB)

2.3.6 Choix du mode d'affichage

Le commutateur 13 permet de sélecter le type de détecteur pour la mesure du niveau. Les fonctions d'affichage suivantes peuvent être choisies:

MW (valeur moyenne) Pour l'affichage de la **valeur moyenne** du signal d'entrée ou, de façon plus précise: la valeur moyenne en fonction du temps de la tension redressée présente la sortie du détecteur d'enveloppe, étalonnée en valeur efficace d'un signal sinusoïdal non modulé.

Dans le cas d'un signal sinusoïdal non modulé, c'est par suite exactement la valeur efficace qui est affichée; dans le cas d'un signal AM modulé symétrique, c'est la valeur moyenne de la porteuse. L'affichage de valeur moyenne est utilisé pour la mesure de signaux sinusoïdaux, sans suppression de porteuse.

SP (valeur crête) Pour l'affichage de la **valeur de crête** du signal d'entrée, ou de façon plus précise: la valeur maximale de la tension redressée présente à la sortie du détecteur d'enveloppe, étalonée en valeur efficace d'un signal sinusoïdal non modulé fournissant une tension redressée identique avec un temps de maintien de 1 s.

SP 3 s Mode d'affichage identique au mode de valeur de crête avec toutefois un temps de maintien de 3 s.

La **valeur moyenne et la valeur de crête** d'un signal sinusoïdal non modulé fournissent en principe le même affichage. Etant donné toutefois que la tension de bruit à la sortie du détecteur est évaluée de façon plus élevée dans le cas de la formation de la valeur de crête que dans le cas de la formation de la valeur moyenne, les valeurs affichées présentent des différences (voir figures 2-4/2-5). L'affichage de la valeur de crête est utilisé pour déterminer la puissance de porteuses modulées en impulsions, de même que la puissance de crête d'émissions AM et BLU.

CISPR Pour l'affichage de la valeur de quasi-crête du signal d'entrée, à pondération d'impulsions suivant les publications 2 et 4 ou 16 du CISPR.

Ce mode d'affichage est identique au mode spécifié ou recommandé dans la norme VDE 0876 pour la mesure de perturbations radioélectriques suivant VDE 0871, 72, 75, 79, de même que suivant d'autres prescriptions de mesure nationales.

L'affichage sur l'indicateur 4 s'effectue toujours sur la plage linéaire de 20 dB, indépendamment de la position du commutateur 12, la partie de l'échelle s'appliquant dans ce cas correspondant aux 10 dB supérieurs (marqués sur l'échelle par un trait plus épais). Dans ce mode, le réglage de l'appareil s'effectue indépendamment de la position du commutateur 14; sont sélectés: une bande passante de 120 kHz, le détecteur approprié avec circuit de pondération, la démodulation A3 (sans CAG).

2.3.7 Réglage de la plage d'affichage

Le commutateur 12 permet de sélecter la plage d'affichage de l'instrument de mesure 4.

LIN 20 dB:

La précision de mesure la plus élevée de l'ESV est obtenue avec cette plage d'affichage, sur les 10 dB supérieurs, étant donné que la résolution des valeurs mesurées est plus élevée sur cette partie de l'échelle.

Attention: Pour la position CISPR du commutateur 13, l'affichage sur l'indicateur 4 s'effectue toujours sur l'échelle LIN, seule toutefois la partie supérieure de l'échelle (comprise entre 10 dB et 20 dB et marquée par un trait épais) étant utilisable dans ce cas.

LOG 40 dB:

Echelle linéaire en dB s'étendant sur une plage de 40 dB. Cette plage est généralement utilisée pour des applications de mesure ne comportant que des fluctuations moyennes de niveau (diagrammes de directivité d'antennes).

LOG 60 dB:

Echelle linéaire en dB s'étendant sur une plage de 60 dB. Cette plage est utilisée pour des applications de mesure comportant de fortes fluctuations de niveau (mesures de couverture de radiodiffusion et de télévision dans des grandes villes par exemple).

Lors de la lecture des valeurs mesurées, s'assurer que la position du commutateur 12 correspond à l'échelle d'affichage de l'instrument 4.

2.3.8 Réglage de la plage de mesure

Le réglage de la plage de mesure s'effectue par variation du gain FI au moyen du commutateur 19 et par variation de l'atténuation du diviseur d'entrée 18. L'afficheur 2 indique le niveau de référence correspondant au zéro de l'instrument 4, en fonction du mode de fonctionnement du détecteur, de l'atténuation FI, de l'atténuation RF et de la valeur codée sur le connecteur 21.

Atténuation FI (19)

Le commutateur 19 permet de modifier le gain à frequence intermédiaire par pas de 10 dB. Cela est nécessaire par exemple pour la détection des surcharges ou pour l'amélioration du rapport signal/bruit.

Dans la position AUTO du commutateur 19, le gain FI est commandé en fonction de la position des commutateurs 13 und 14 de manière à ce que l'indication du bruit sur l'afficheur 4 ne dépasse pas notablement 0 dB. Le rapport signal/bruit est d'environ 20 dB pour la pleine déviation sur l'échelle LIN. Pour des mesures exigeant une précision très élevée, on peut améliorer le rapport signal/bruit en réalisant manuellement une augmentation de l'atténuation FI 19 par rapport à la position AUTO et une réduction de l'atténuation RF 18. L'atténuation FI réglée est indiquée par l'allumage de la diode d'affichage correspondante.

Atténuation RF (18)

L'atténuation du diviseur d'entrée RF est réglable par pas de 10 dB entre 0 et 110 dB. Pour la position 0 dB du commutateur, la précision de mesure est quelque peu dégradée par suite du coefficient de réflexion d'entrée plus important. Pour des mesures CISPR, les publications CISPR 2 et 4 prescrivent une atténuation minimale de 10 dB.

2.3.9 Démodulation BF

Le commutateur 26 permet de mettre en circuit et de commuter l'amplificateur BF pour l'alimentation du connecteur 27 et du haut-parleur 1.

Dans la position A0 du commutateur, l'accord de l'ESV s'effectue sur un battement zéro. Par suite de la largeur de pas limitée à 1 kHz, il est possible d'obtenir des fréquences de battement minimales allant jusqu'à 500 Hz, lorsque le signal reçu se situe exactement entre 2 pas d'accord du récepteur. Dans les positions A3 et F3, on a la possibilité d'insérer un filtre passe-bande BF pour la plage de 300 Hz à 3,3 kHz, afin d'optimiser la plage de transmission BF au point de vue du rapport signal sur bruit. Ce filtre est repéré par le symbole ⌐⌐⌙ , 1 symbole ⌐‾⌙ correspondant à la plage BF entière de 50 Hz à 16 kHz.

Le potentiomètre de réglage de volume 25 commande en parallèle la sortie 27 et le haut-parleur 1. On peut supprimer le bruit gênant à l'aide du silencieux 23. L'action du silencieux est supprimée lorsque le potentiomètre 23 est en butée gauche. La plage de réglage correspond à l'étendue LOG 60 dB. l'hystérésis à la fermeture est commandée en fonction du niveau et elle comprise entre 2 et 4 dB. Lorsque le circuit de silencieux est actif, la diode électroluminescente 24 est allumée, ce qui indique que la voie BF est bloquée.

L'introduction d'une fiche PL-55 dans la prise 27 (connexion d'un casque d'écoute par exemple) entraîne automatiquement la mise hors circuit du haut-parleur 1.

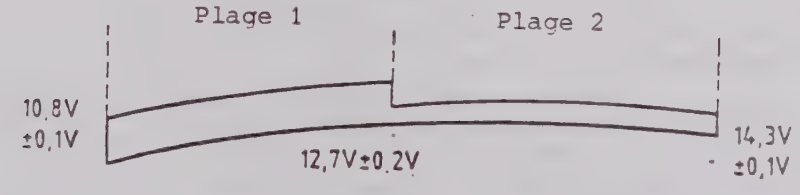
2.3.10 Eclairage

Lorsque l'appareil fonctionne sur batterie, l'actionnement de la touche 3 provoque l'éclairage des afficheurs 2, 4 et 6, tant que l'on appuie sur la touche.

Lorsque l'appareil est alimenté par le secteur, l'éclairage des afficheurs peut être aussi commandé par une touche. Lorsqu'un éclairage permanent est souhaité dans le fonctionnement sur secteur, il est nécessaire de souder un strap à l'intérieur de l'appareil (voir paragraphe 4.1.1).

2.3.11 Affichage de l'état de charge des batteries

La touche 16 permet de commuter l'indicateur 4 et d'afficher la tension d'alimentation de 12 V.



Plage 1 (pour le fonctionnement sur batterie ou sur secteur)
Limite inférieure: +10,8 V (tension limite au-dessous de laquelle la protection contre les décharges excessives de la batterie entre en action)
Limite supérieure: +12,9 V (batteries pleinement chargées)

Plage 2 (pour la charge des batteries)
Limite inférieure: +12,5 V
Limite supérieure: +14,4 V

Durant la charge des batteries, la tension d'alimentation du bloc-secteur, fonction de la température, se situe dans cette plage.

2.3.12 Commutateur de fréquence de référence (35)

Ce commutateur permet de synchroniser l'ESV sur une fréquence externe de référence de 5 ou 10 MHz qui est appliquée sur le connecteur 36. L'utilisation d'une fréquence de référence externe n'a toutefois de sens que dans la mesure où l'imprécision sur celle-ci est $<1.10^{-5}$.

L'utilisation du récepteur avec le commutateur 35 en position "référence externe" avec une fréquence de référence incorrecte ou ne présentant pas la précision requise conduit à une augmentation de l'imprécision de la fréquence réglée.

Référence interne

Le commutateur inférieur est placé vers la droite, la position du commutateur supérieur est sans importance.

Référence externe 5 MHz

Le commutateur supérieur et le commutateur inférieur sont tous deux placés vers la gauche.

Référence externe 10 MHz

Le commutateur supérieur est placé vers la droite, le commutateur inférieur vers la gauche.

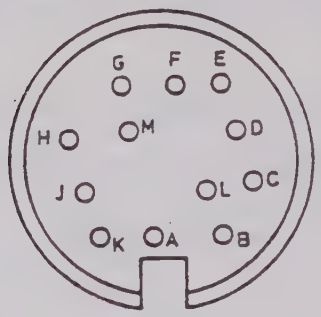
2.3.13 Connecteur d'alimentation et de codage (21)

Le connecteur 21 a les 2 fonctions suivantes:

a) Il fournit les deux tensions d'alimentation de +10 V et -10 V. Charge maximale admissible: 50 mA.

b) Il permet de modifier la valeur de référence sur l'afficheur 2. En plaçant de façon appropriée des straps à la masse, il est possible d'augmenter ou de réduire par pas de 10 dB la valeur numérique sur l'afficheur 2 (une liaison additionnelle entre le contact M et la masse est nécessaire). Grâce à une autre liaison à la masse, on peut commuter l'afficheur 2 pour obtenir une indication en dBµV, dBµA ou dBµV/m. Ceci est important lorsque l'on utilise des convertisseurs de mesure raccordés au connecteur, car il est alors possible de tenir compte du facteur de conversion par pas de 10 dB et du type de conversion pour déterminer la référence 0 de l'afficheur 2.

Du fait que l'utilisateur peut aussi utiliser les entrées de codage pour le raccordement de convertisseurs de mesure d'autres fabricants, il est utile de connaître l'affectation des contacts du connecteur 21; celle-ci est indiquée ci-après, le connecteur étant représenté lorsqu'on regarde la face avant de l'appareil.



A Masse
B +10 V (50 mA max.)
C µV/m (intensité du champ électrique)
D µA
E 10 dB
F 20 dB
G 40 dB
H 80 dB
J µA/m (intensité du champ magnétique)
K -10 V (50 mA max.)
M Inversion du signe du facteur de conversion

2.3.14 Connecteur femelle Amphenol à 52 pôles (32)

Sur ce connecteur, on dispose d'une tension continue proportionelle à la différence entre la fréquence d'entrée et la fréquence d'accord du récepteur, de même qu'une tension continue proportionelle à la valeur affichée sur l'indicateur 4; cette dernière tension est disponible soit directement, soit via un filtre passe-bas simulant la réponse mécanique de l'instrument. On dispose en outre sur le connecteur des tensions d'alimentation internes.

Affectation des contacts:

1 → Décalage de fréquence
Une tension positive indique que la fréquence du signal est supérieure à la fréquence du récepteur.

→ Tension de décalage pour
bande passante FI de 7,5 kHz/12 kHz: ..... 1 V/kHz
bande passante FI de 120 kHz/ 1 MHz: ..... 1 V/100 kHz

2 → Niveau via le filtre passe-bas de simulation de la réponse mécanique de l'instrument (uniquement pour la plage LIN 20 dB et pour le mode CISPR)

Tension dans le mode LIN 20 dB: ..... 0,2 à 2 V
Tension dans le mode CISPR: ..... 0,63 à 2 V

5 → Niveau sans le filtre passe-bas (pour enregistreur par exemple)

Tension pour toutes les plages de mesure (LIN 20 dB, LOG 40 dB, LOG 60 dB): ..... 0,4 à 4 V

6 → Tension d'alimentation de +12 V (10,8 à 15 V, 50 mA max. env.)

7 → Tension d'alimentation de +30 V (20 mA max.)

9 → Tension d'alimentation de -10 V (50 mA max.)*

26 → Tension d'alimentation de +10 V (50 mA max.)*

25,50 → Masse

La tension de décalage de fréquence disponible sur le contact 1 peut être utilisée par exemple pour déterminer les dérives de fréquence ou les déviations parasites à l'aide d'un enregistreur YT.

Le niveau disponible sur le contact 5 permet d'enregistrer par exemple les fluctuations des signaux lors des mesures de couverture RF.

Le niveau disponible sur le contact 3 permet par exemple d'enregistrer les tensions parasites suivant CISPR 2 et 4.

Remarque: Calibrage du décalage de fréquence
On peut réaliser un calibrage très précis des sorties de décalage de fréquence en injectant un signal de fréquence stable sur la prise d'entrée 22, en modifiant simultanément l'accord du récepteur par pas de 1 kHz par exemple et en effectuant l'enregistrement des variations de la tension continue.

2.3.15 Sorties d'enregistrement FI et BF (37 à 40)

On dispose d'une série de sorties pour exploitation du signal à l'aide d'oscillographes, d'analyseurs et d'enregistreurs YT.

→ Sortie FI de 10,7 MHz ⎍ 40

La bande passante est identique à la bande passante FI réglée.

Tensions de sortie (FEM, R_i = 50 Ω):
Plage de fonctionnement 20 dB ..... 10 à 100 mV
Plage de fonctionnement 40 dB ..... 10 à 1000 mV
Plage de fonctionnement 60 dB ..... 1 à 1000 mV

Sortie indiquée pour études à l'oscilloscope, analyses spectrales et analyses de modulation.

---

* Les courants indiqués s'appliquent pour les valeurs nominales des tensions sur le connecteur d'alimentation et de codage 21.

→ **Sortie FI de 10,7 MHz** ⎍ 37

Bande passante de 2 MHz environ; gain par rapport à l'entrée RF 50 pour une atténuation RF de 0 dB: 7,5 dB typ.

Sortie indiquée pour le raccordement d'un adaptateur panoramique FI (EZP par example) ou d'un analyseur de spectre.

→ **Sortie de démodulateur AM 38**

Tension de sortie ($FEM_{c.\ à\ c.}$ R_i = 1 kΩ) pour m = 50% : 1 V

Cette sortie est à couplage à courant continu et fournit une tension de 1 V pour une porteuse non modulée. Bande passante > 0,3 MHz.

Cette sortie est indiquée pour le raccordement d'un oscilloscope ou d'un mesureur de rapport signal/bruit.

Des appareils auxiliaires peuvent être raccordés à l'ESV pour une étude et une exploitation plus poussée des signaux fournis par le récepteur. Le raccordement s'effectue sur les connecteurs 32, 37 et 40 (face arrière). Lors du raccordement d'appareils correspondant à la classe de protection I, il faut tenir compte du fait que l'isolation de protection de l'ESV devient inopérante du fait de la liaison des deux appareils. L'ESV présente alors les propriétés d'un appareil de la classe de protection I.

→ **Sortie démodulateur FM 39**

Tension de sortie (FEM, R_i = 1 kΩ):

pour les bandes passantes FI de 120 kHz et 1 MHz:
1 V/100 kHz de décalage

pour les bandes passantes FI de 7,5 kHz et 12 kHz:
1 V/1 kHz de décalage

bande passante maximale: 0,5 MHz

Cette sortie est indiquée pour des études à l'oscilloscope et pour le raccordement d'un mesureur de rapport signal/bruit. Elle permet aussi de mesurer le comportement transitoire en fréquence d'émetteurs mobiles de radiocommunication.

→ Il existe une autre sortie à l'intérieur de l'appareil sur l'amplificateur de 10,7 MHz X210. Celle-ci peut être transférée sur la paroi arrière de l'appareil en déplaçant le câble W9 de la référence externe de fréquence 36.

La **sortie du démodulateur de mesure** qui suit exactement la courbe d'enveloppe du signal FI est par suite indiquée pour des études à l'oscilloscope.

Tensions de sortie (FEM): 0 à 4 V, impédance interne: 50 Ω; cette sortie ne peut toutefois être connectée qu'à une charge d'impédance élevée (>1 kΩ). Bande passante: 0,5 MHz.

2.4 Utilisation

2.4.1 Mesure de signaux sinusoïdaux

Hypothèse: le signal et sa fréquence sont inconnus.

a) **Détection de valeur moyenne**

Réglage de base pour signaux >10 dBµV:

Largeur de pas 10:	100 kHz
Bande passante FI 14:	1 MHz
Atténuation FI 19:	Auto
Commutateur 13:	MW (valeur moyenne)
Affichage 12:	LIN
Atténuation RF 18:	0 dB
Silencieux 23:	en butée gauche
Démodulation 26	A0
Potentiomètre de réglage de volume 25:	réglé de façon à ce qu'un bruit soit légèrement perceptible

Ce réglage de base permet la recherche rapide de signaux sinusoîdaux dont le niveau est >10 dBµV, sur toute la plage de fréquence.

Pour des signaux <10 dBµV, il convient d'utiliser le réglage de base suivant:

Largeur de pas 10:	1 kHz
Bande passante FI 14:	7,5 kHz

Tous les autres réglages comme ci-dessus.

L'ESV indique par clignotement de l'affichage 2 toute surcharge se produisant sur le premier canal FI, par suite de signaux sinusoïdaux ou impulsionnels trop importants.
Remède: augmenter l'atténuation RF (18).

Détermination du niveau:
Après le calibrage, additionner les valeurs indiquées par les afficheurs 2 et 4.

Application:
L'affichage de valeur moyenne permet un affichage indépendant du taux de modulation d'un signal modulé (d'un émetteur de radiodiffusion par exemple), par suite de la formation de la valeur moyenne à l'aide d'un filtre passe-bas de fréquence de coupure très basse.

Détermination de la fréquence:
Effectuer l'accord pour un battement zéro (< 500 Hz). La fréquence du signal est indiquée par l'afficheur 6. la précision de la détermination de fréquence est fonction de la fréquence (voir fiche technique).

b) **Détection de valeur de crête**

Réglage de base pour des signaux >20 dBµV:
Comme en a), avec toutefois:
Commutateur 13: SP 1 s ou 3 s

Ce réglage de base permet une recherche rapide de signaux dont le niveau est >20 dBµV, sur toute la plage de fréquence.

Pour des signaux de niveau plus faible, il faut réduire la bande passante FI et la largeur de pas d'accord. La sensibilité maximale est obentue pour -4 dBµV environ et une bande passante FI de 7,5 kHz.

Application:
Appréciation du taux de modulation d'un signal sinusoïdal par commutation entre les modes d'affichage valeur moyenne et valeur de crête (fig. 2-7, tableau 2-7). Tenir compte de l'erreur d'affichage due au bruit et indiquée figure 2-5.

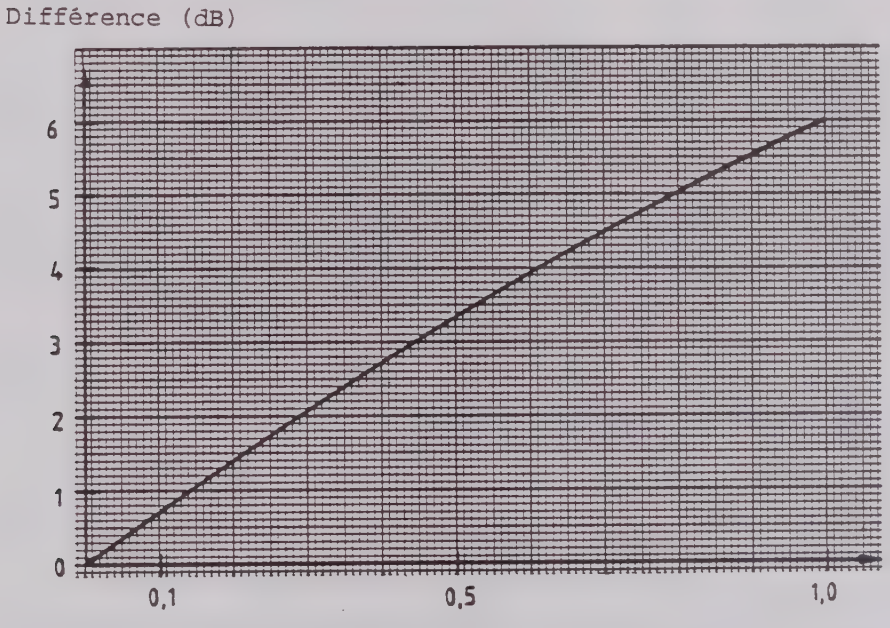


Fig. 2-7 Taux de modulation en fonction de la différence d'affichage entre les modes de détection valeur moyenne et valeur de crête.

Tableau 2-7 Affichage de valeur de crête d'un signal AM

m	20·log(1+m) dB
0	0 dB
0,05	0,42
0,10	0,83
0,15	1,21
0,20	1,58
0,25	1,94
0,30	2,28
0,35	2,61
0,40	2,92
0,45	3,23
0,50	3,52
0,55	3,81
0,60	4,08
0,65	4,35
0,70	4,61
0,75	4,86
0,80	5,10
0,85	5,34
0,90	5,58
0,95	5,80
1,00	6,02

Excès de la valeur affichée en dB par rapport à la valeur d'une porteuse non modulée ou différence entre les valeurs correspondant aux modes valeur de crête et valeur moyenne, en fonction du taux de modulation pour un signal de modulation sinusoïdal.

2.4.2 Mesure de signaux impulsionnels

Dans le cas de signaux impulsionnels, l'affichage du récepteur ESV prend en compte la partie du spectre du signal qui se trouve à l'intérieur de sa bande passante FI.

Les signaux impulsionnels peuvent présenter différentes caractéristiques:

- La tension obtenue pour un signal corrélé à large bande est directement proportionnelle à la bande passante de mesure de 6 dB.
- La tension obtenue à partir d'un bruit blanc est proportionnelle à la racine carrée de la bande passante de mesure de 3 dB.
- La tension obtenue pour un perturbateur industriel non corrélé se situe au point de vue de la proportionalité entre les deux caractéristiques précédentes.

Pour cette raison, il est nécessaire d'effectuer les mesures avec la bande passante qui est la plus voisine de la bande passante de référence.

Il faut en outre distinguer entre:
- les mesures **pondérées** (selon CISPR 2 et 4 par exemple) et
- les mesures **non pondérées** (selon MIL par exemple):

a) Pondération des impulsions suivant CISPR, publications 2 et 4 et VDE 0876

Réglage de base:

Largeur de pas 10:	100 kHz (ou 10 kHz)
Commutateur 13:	CISPR
Atténuation FI 19:	AUTO *)
Atténuation RF 18:	> 10 dB
Démodulation BF 26:	en circuit
Potentiomètre de réglage de volume 25:	réglé de manière à ce qu'un bruit soit juste perceptible

Dans les modes d'évaluation CISPR 2 et 4, le commutateur 12 (plage d'affichage) est sans effet. Indépendamment du type de démodulation sélecté, le signal AM non régulé est rendu audible après avoir traversé le filtre BF (300 Hz à 3,3 kHz). L'affichage de l'indicateur 4 n'est valable que sur les 10 dB supérieurs de l'échelle LIN 20 dB (c'est-à-dire entre 10 et 20 dB). Suivant CISPR 2 et 4, l'atténuation RF doit avoir une valeur > 10 dB, la précision de mesure pouvant être dans le cas contraire quelque peu dégradée. Le calibrage s'effectue au moyen de la touche 17, à l'aide d'un générateur d'impulsions conforme aux recommandations CISPR. La figure 4-6 indique la courbe de pondération correspondant à CISPR 2 et 4; la figure 4-7 indique la sélectivité FI requise (ces deux courbes figurent en annexe dans le manuel de maintenance).

Application:
Mesures CISPR à l'aide de convertisseurs de mesure.

Le récepteur ESV comporte des circuits logiques qui facilitent les mesures complexes CISPR. Des circuits spécialement développés améliorent la précision de mesure, notamment aux faibles fréquences de répétition. Grâce à la possibilité d'écoute des signaux impulsionnels, à l'introduction automatique du facteur de conversion des convertisseurs de mesure et à l'indication automatique de surcharge, le risque d'effectuer des mesures erronées est exclu.

---

*) Au lieu de l'atténuation FI de 10 dB utilisée dans la position AUTO du commutateur 19, on peut aussi placer celui-ci sur la position 20 dB lorsque la fréquence des impulsions à mesurer n'est pas <2 Hz. Avec ce réglage, le rapport signal/bruit BF est augmenté, ce qui facilite le contrôle acoustique.

b) Mesures selon MIL

La mesure des perturbations à large bande suivant MIL STD 461/462 est une mesure de valeur de crête non pondérée (commutateur 13 en position SP (valeur de crête) ou SP 3 s), dans laquelle la valeur mesurée est rapportée à la largeur de bande (dBµV/MHz par exemple). Les conversions pour une bande passante différente de la bande de mesure doivent être effectuées avec précaution. La bande passante FI couramment utilisée pour la mesure des perturbations à large bande selon MIL est de 1 MHz.

c) Contrôle de linéarité

Le contrôle de linéarité du récepteur revient à s'assurer qu'il existe une proportionalité directe entre la tension d'entrée et la valeur affichée. Ce contrôle est facilement réalisable grâce à la possibilité d'influencer l'atténuation FI et RF:

- Noter la valeur de mesure instantanée.
- Réduire l'atténuation RF instantanée de 10 dB.
- Augmenter l'atténuation FI instantanée de 10 dB.
- Comparer la nouvelle valeur de mesure avec l'ancienne. Lorsque l'écart est supérieur à 2 dB, le récepteur a pu être surchargé.

2.4.3 Analyse de modulation, analyse de fréquence

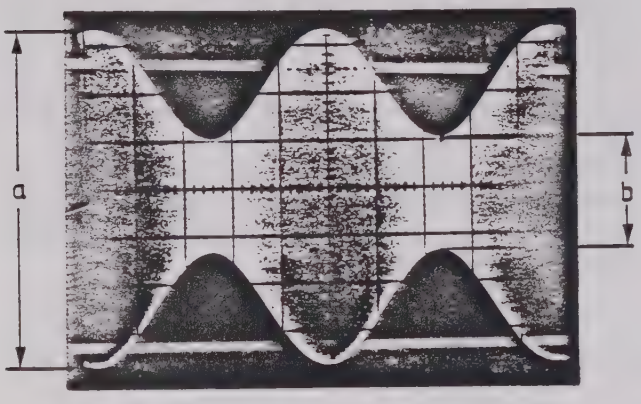
a) Sortie 10,7 MHz (large bande) (37)

On peut raccorder sur le connecteur 37 un analyseur de spectre ou un appareil de visualisation panoramique (type EZP de R&S par exemple) en vue d'observer et d'analyser les signaux présents à l'intérieur d'une plage de ±2 MHz environ ou les propriétés d'un signal à l'intérieur de la bande passante des filtres RF insérés.

b) **Sortie 10,7 MHz (bande étroite) (40)**

La largeur de bande correspond ici à la bande passante FI réglée. Pour les deux sorties, la mesure des taux de modulation à l'aide d'un oscilloscope ou d'un analyseur s'effectue de la façon suivante:

A l'aide d'un oscilloscope
Exemple: signal modulé



$$\text{Taux de modulation } m/\% = \frac{a-b}{a+b}\ 100/\%$$

A l'aide d'un analyseur FI
Exemple: signal modulé

Méthode de mesure: obtenir Z = X-Y à partir de la visualisation sur l'écran et effectuer la conversion d'après la formule suivante:

$$m/\% = \frac{200}{10^{Z/20}}$$

Procédure de mesure:

- Déterminer le niveau de la porteuse X dBµV, par exemple 96 dBµV
- Déterminer la première bande latérale Y dBµV, par exemple 76 dBµV
- Effectuer la différence Z = X-Y (dB)
- Convertir les différences en taux de modulation

Z = X-Y = 20 dB

$$m/\% = \frac{200}{10^{20/20}} = 20\%$$

Détermination de la distorsion harmonique de modulation à l'aide d'un analyseur

En mesurant les autres bandes latérales du signal modulé et en effectuant le rapport avec la première bande latérale, on peut obtenir la distorsion harmonique des différentes composantes, que l'on peut alors convertir en taux de distorsion global d'après les formules connues. A partir de la différence des valeurs de fréquence, on peut obtenir la fréquence de modulation f_{mod}.

Réception BLU

Du fait de sa largeur de pas de 1 kHz, l'ESV n'est normalement pas prévu pour la réception d'émissions à bande latérale unique. En connectant en aval de l'ESV un appareil conçu pour la réception BLU (ESH2/3 de R&S par exemple) sur les sorties FI 37 ou 40, il est possible d'utiliser l'ESV en préconvertisseur de fréquence et d'obtenir ainsi une réception BLU jusqu'à 1 GHz.

2.4.4 Enregistrement

2.4.4.1 Enregistrement en fonction du temps de la tension affichée par l'indicateur 4

Dans de nombreux cas, il est souvent utile à des fins documentaires de pouvoir établir un procès-verbal de mesure sans ambiguité. Cela peut être réalisé par enregistrement de la tension d'affichage sur une période de temps appropriée. A cet effet, il faut relier l'entrée de déviation Y de l'enregistreur au contact 5 du connecteur 32 et régler la déviation maximale de l'enregistreur pour la pleine déviation de l'instrument 4.

a) Etalonnage de l'enregistreur pour la position LIN du commutateur 12

L'étalonnage de l'enregistreur sans recours à des équipements auxiliaires ne peut être réalisé que sur les points d'étalonnage de 0, 10 et 20 dB. La façon de procéder est la suivante:

- Relier le connecteur d'entrée RF 22 au connecteur de sortie du générateur à l'aide d'un câble court.
- Placer le commutateur d'atténuation FI 19 sur la position 40 dB.
- En agissant sur le commutateur d'atténuation FI 18, régler l'instrument d'affichage 4 pour la pleine déviation. Augmenter ensuite de 10 puis de 20 dB l'atténuation RF tout en activant brièvement l'enregistreur pour chacune de ces positions, afin de générer un échelon d'étalonnage.

Un étalonnage plus fin peut être obtenu lorsque le générateur peut varier en niveau par pas de 1 dB; il suffit de tracer la courbe d'étalonnage en escalier comme indiqué précédemment.

b) Etalonnage de l'enregistreur pour la position LOG 40 ou 60 dB du commutateur 12

Dans ce cas, l'étalonnage de l'enregistreur s'effectue par pas de 10 dB. Il est possible d'effectuer une subdivision par interpolation par suite de l'échelle linéaire en dB.

2.4.4.2 Enregistrement de la tension de décalage en fonction du temps

L'entrée de déviation Y de l'enregistreur doit être reliée à X251 32, contact 1. Dans le cas d'enregistreurs rapides (en ce qui concerne la vitesse d'inscription Y), il peut être recommandé d'insérer un filtre passe-bas RC lorsqu'on doit par exemple tracer un signal FM.

L'étalonnage de l'enregistreur s'effectue de la façon suivante:

- Appliquer un signal sur le récepteur.
- Placer le commutateur de démodulation BF 26 sur la position A0.
- A l'aide du bouton 9, effectuer l'accord sur un battement zéro et régler la déviation Y de l'enregistreur sur le milieu du papier.
- A l'aide du bouton 9, modifier la fréquence de manière à obtenir le décalage souhaité.
- Régler l'enregistreur pour obtenir la déviation maximale.

Il est recommandé de renouveller cette procédure, car ces réglages sont interdépendants sur de nombreux enregistreurs. Etant donné que la tension de décalage dépend de façon linéaire de la fréquence, on peut effectuer une interpolation linéaire sur le tracé de l'enregistreur.

2.4.5 Mesure de la puissance de bruit de bande latérale

Du fait des excellents rapports signal/bruit de bande latérale des oscillateurs internes et des filtres FI sélectifs, des mesures à proximité de la porteuse et à haut niveau sont très facilement réalisables (voir figure 2-6a). Cela est particulièrement important dans le cas de mesures sur des canaux adjacents dans les systèmes à répartition de fréquence par canaux de 12,5, 20 et 25 kHz.

2.4.6 Mesures de quadripôle

En relation avec un génerateur, il est possible de réaliser des mesures de quadripôle sur une plage importante de niveau (-10 dBµV à +137 dBµV).

Réglage de base de l'ESV:
à l'aide du bouton 9, régler l'accord sur la fréquence du génerateur

Commutateur 13:	MW (valeur moyenne)
Bande passante FI 14:	7,5 kHz
Gain FI 19:	AUTO

Procédure de mesure:

- Relier la sortie du générateur à la sortie du récepteur.
- Déterminer le niveau du générateur.
- Insérer le quadripôle entre la sortie générateur et l'entrée du récepteur.
- Déterminer le nouveau niveau.
- La différence entre les deux valeurs de niveau correspond à l'atténuation ou au gain du quadripôle.

Application:
Mesures sur filtres, amplificateurs, mesures de découplage d'antennes.

2.4.7 Raccordement du convertisseurs de mesure

Les connecteurs 21 et 22 permettent de raccorder des antennes, sondes de mesure, sondes de courant ou autres convertisseurs de mesure. La tension à mesurer est appliquée au récepteur par l'intermédiaire du connecteur 22 tandis que le connecteur 21 est utilisé d'une part pour l'alimentation des convertisseurs actifs et d'autre part pour réaliser le codage du facteur de conversion qui est pris en compte par le récepteur pour l'indication des valeurs de niveau sur l'afficheur 2.

2.4.8 Formules de conversion

B/dB(µV) → A/µV	: A/µV	=	$10^{\frac{B}{20}}$
A/µV → B/dB(µV)	: B/dB(µV)	=	20·lgA
B/dB(µV) → C/dBm	: C/dBm	=	-107+B (-107 dBm ≙ 1 µV sur 50 Ω)
C/dBm → B/dB(µV)	: B/dB(µV)	=	107+C

2.4.9 Compléments recommandés

Générateur pour mesures de quadripôle

R&S	SMS	302.4012.02
	avec option SMS-B2 (1,04 GHz)	335.0016.02
	avec option SMS-B1 (oscillateur de référence)	302.8918.02

Appareil de visualisation panoramique pour contrôle d'occupation de bande de fréquence

R&S	EZP	254.0017.04

Analyse de modulation

Oscilloscope >20 MHz, 10 mV/cm

Récepteur pour émissions à bande latérale unique

R&S	ESH2	303.2020.52

Enregistreur

R&S	ZSKT	301.9010.02

2.5 Montage de l'option ESV-B2

L'utilisation de cette option permet d'étendre la gamme de fréquence du modèle 52 jusqu'à 1 GHz. L'appareil ainsi équipé correspond entièrement aux spécifications du modèle 53.

L'option ESV-B2 comporte le module option 0,5 à 1 GHz (IN 353.6012), les câbles coaxiaux additionnels W16, W17 et W18 ainsi qu' une plaque de façade pour la partie supérieure de la face avant.

Le montage s'effectue de la façon suivante (voir figure 2-8)

- Enlever l'habillage extérieur (8 vis à tête cruciforme)
- Enlever le couvercle intérieur (2 x 16 vis à tête cruciforme)
- Mettre en place le module additionnel
- Déconnecter W2 sur le module RF 1, connecteur mâle X172
- Relier W2 au module option 0,5 à 1 GHz, connecteur mâle X182
- Déconnecter W8 sur le synthétiseur 1, connecteur mâle X155
- Relier W8 au module option 0,5 à 1 GHz, connecteur mâle 184
- Relier le connecteur mâle X185 (option 0,5 à 1 GHz) au connecteur mâle X155 (synthétiseur 1) à l'aide du câble W17)
- Relier le connecteur mâle X183 (option 0,5 à 1 GHz) au connecteur mâle X172 (module RF 1) à l'aide du câble W16.

Contrôle:

- L'accord de l'ESV doit pouvoir alors se faire sur des fréquences supérieures à 520 MHz lorsque l'on agit sur le bouton 9. Contrôler l'opération de calibrage comme indiqué au paragraphe 2.2.5.1.
- Replacer le couvercle intérieur
- Remonter l'habillage externe
- Montage de la plaque supérieure de fassade sur la face avant de l'appareil (3 vis à tête cruciforme).

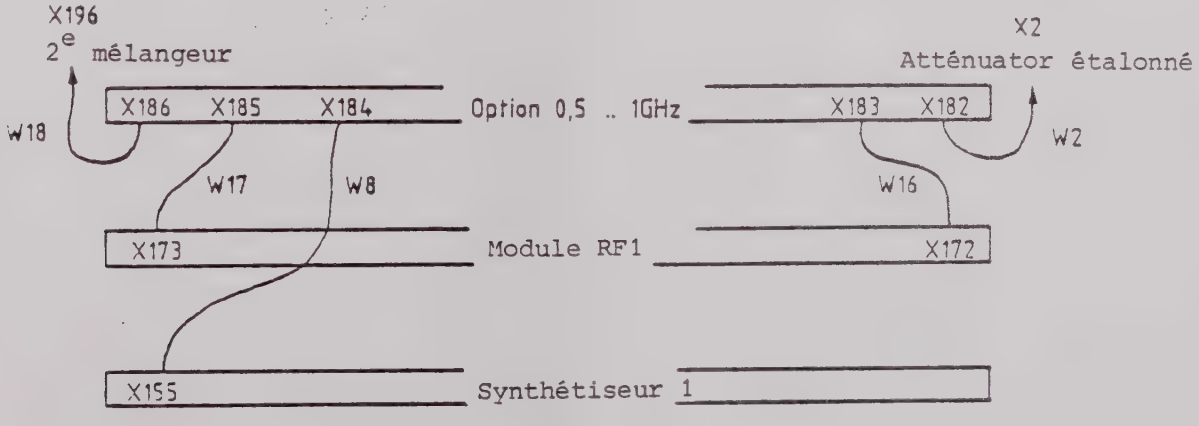
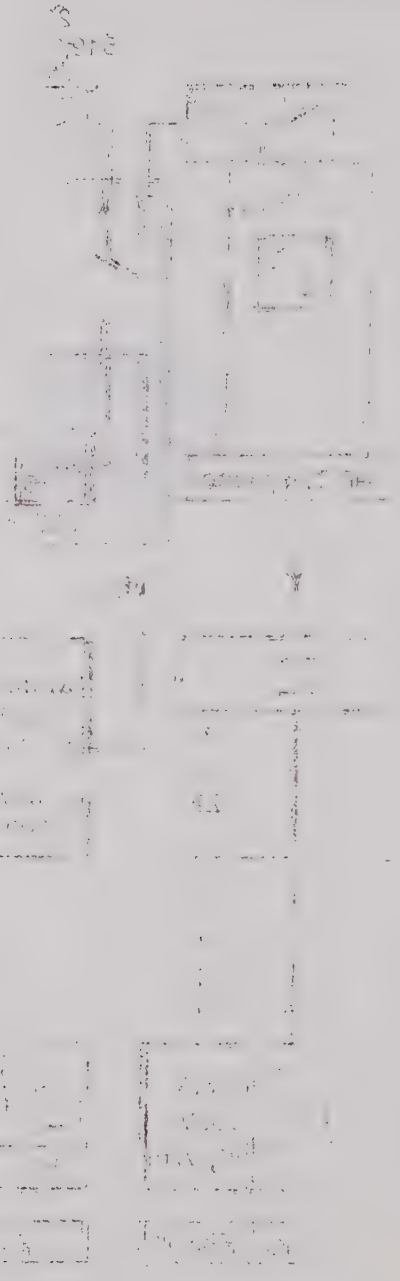


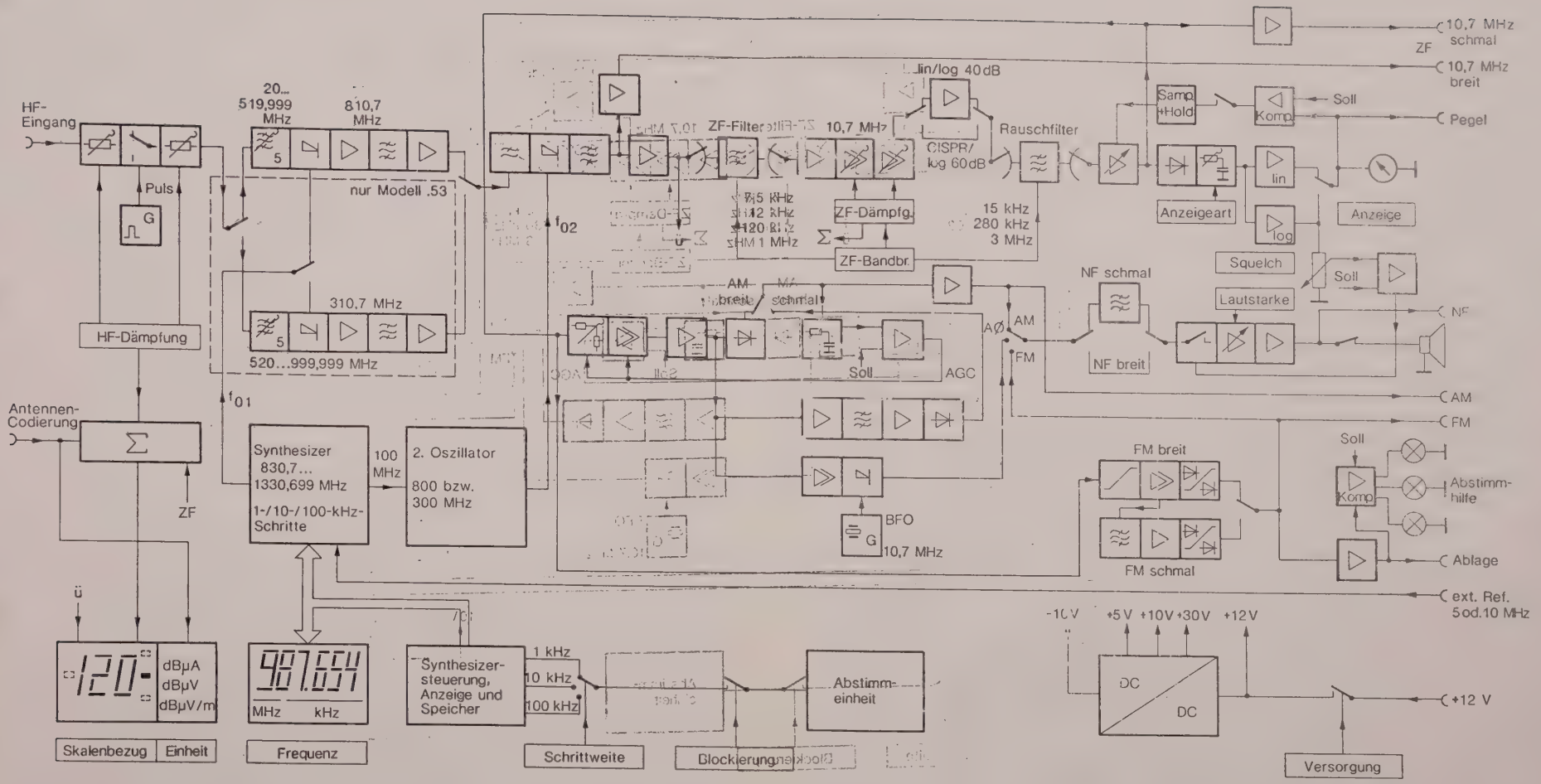
Fig. 2-8 Câblage entre le synthétiseur 1, le module RF 1, et l'option 0,5 à 1 GHz

ROHDE&SCHWARZ
MÜNCHEN

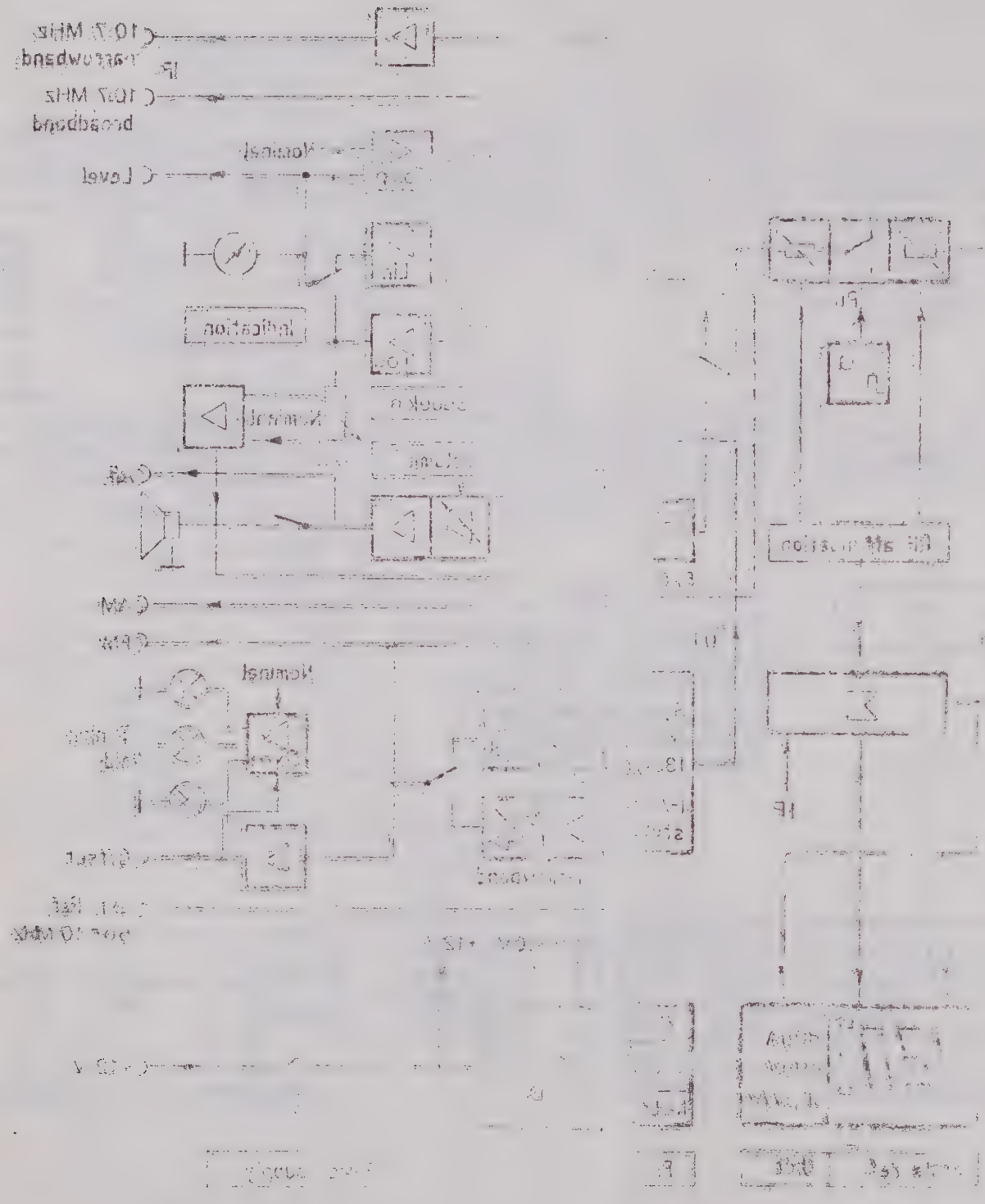
Bilder
Figures

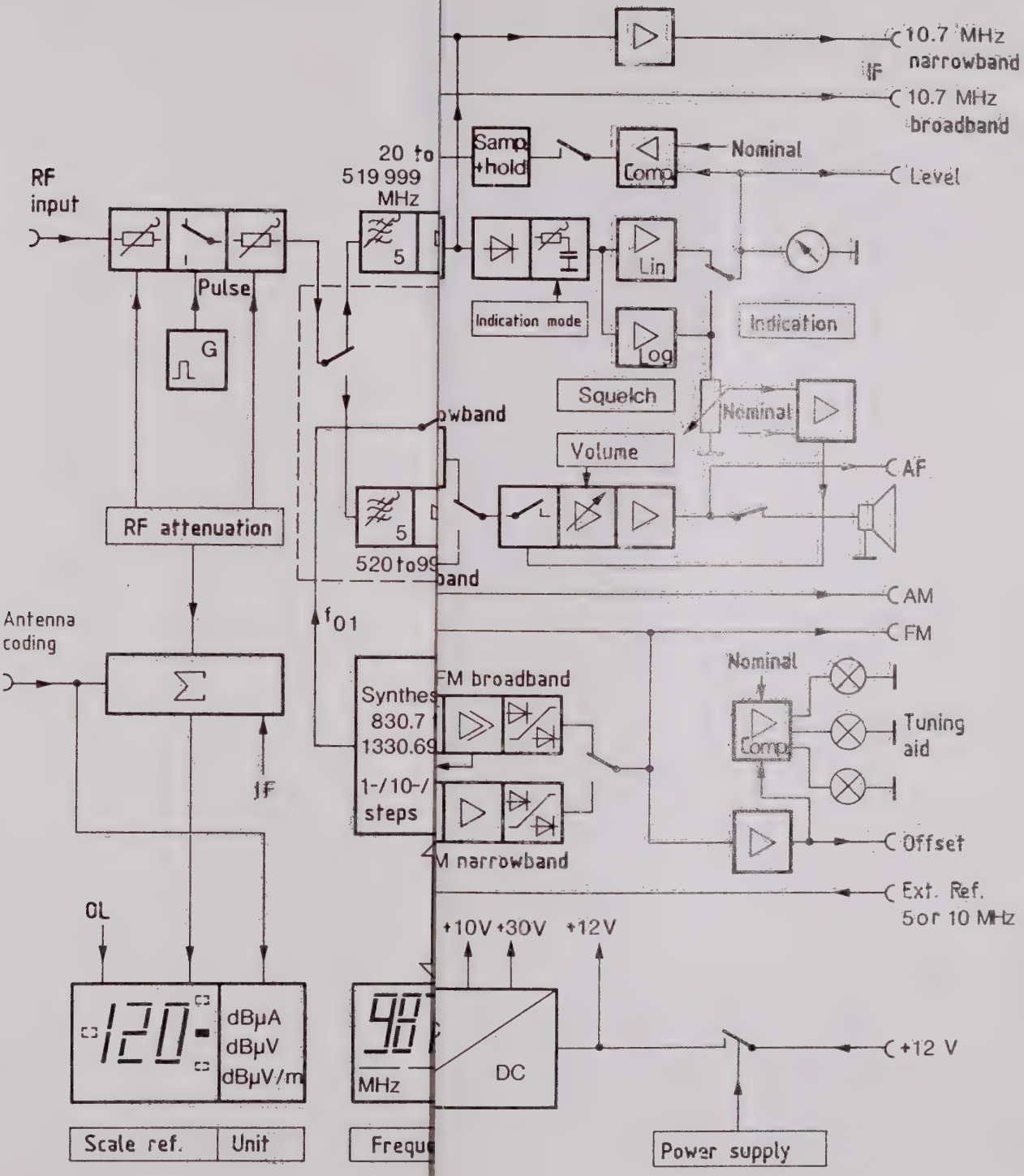
R 29500 Bl. 1





Blockschaltbild




RF input
20 to 519 999 MHz
Samp. +hold
Comp.
Nominal
Level
10.7 MHz narrowband
IF
10.7 MHz broadband
Pulse
G
Lin
Log
Indication mode
Indication
Squelch
Nominal
Volume
AF
RF attenuation
520 to 99
band
AM
FM
Antenna coding
Σ
IF
Synthes
830.7
1330.69
1-/10-/ steps
FM broadband
M narrowband
Nominal
Comp.
Tuning aid
Offset
Ext. Ref. 5or 10 MHz
OL
+10V +30V +12V
dBµA
dBµV
dBµV/m
MHz
DC
+12 V
Scale ref.
Unit
Freque
Power supply

3424020.52

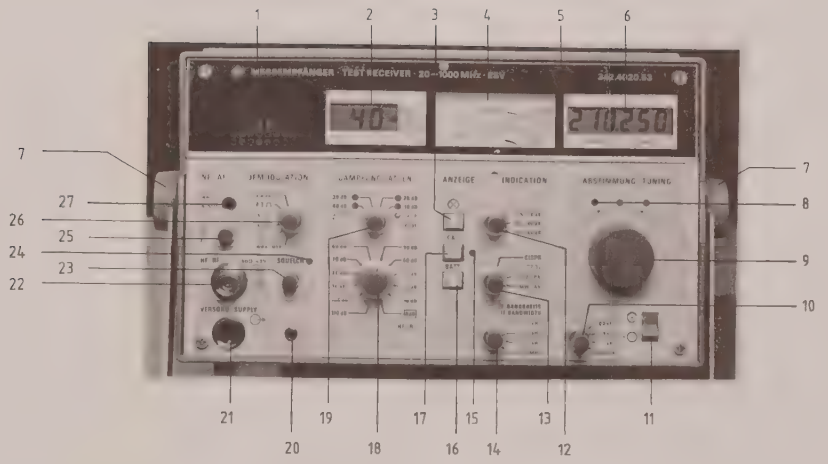


Bild 2-9 Frontansicht
Fig. 2-9 Front panel

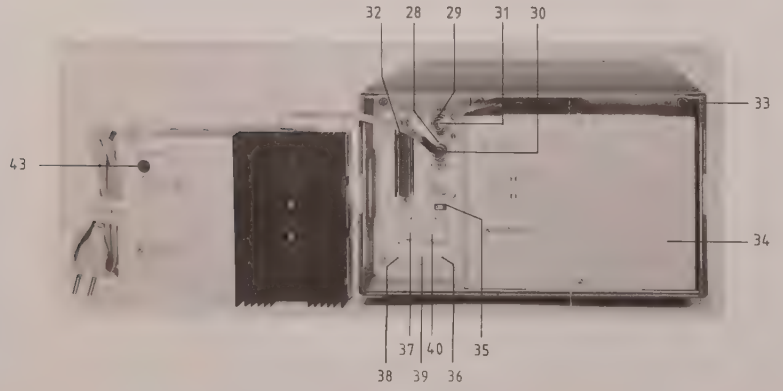


Bild 2-10 Rückansicht
Fig. 2-10 Rear panel

2-9
2-10

ROHDE&SCHWARZ

Manual (ENGLISH)

TEST RECEIVER ESV

342.4020.52
342.4020.53

Printed in West Germany

Contents of ESV Manual

Volume I

Data sheet

1. Description
2. Preparation for Use and Operating Instructions
3. Maintenance

Volume II

4. Service Instructions for Complete Unit
5. Service Instructions for the Individual PC Boards
   - Indication Board 1
   - Indication Board 2
   - Control Board
   - Synthesizer 2
   - Synthesizer 1
   - Filter Control Board
   - RF Module 1
   - 2nd Mixer
   - 10.7-MHz Amplifier

Volume III

5. Service Instructions for the Individual PC Boards
   - Indication and AF Demodulation Board
   - DC-DC Converter / Regulator
   - Attenuator Control Board
   - Attenuator
   - Power Supply Board
   - Connection Board and Filter Board
   - RF Module 2

Table of Contents

1. Description 1.1

2. Preparation for Use and Operating Instructions 2.1

2.1 Explanation of Figs. 2-9 and 2-10 ..... 2.1
2.2 Preparation for Use 2.5
2.2.1 Setting up the Receiver 2.5
2.2.1.1 Position 2.5
2.2.1.2 Temperature and Condensed Moisture 2.5
2.2.1.3 Vibration and Low-frequency Magnetic Fields 2.6
2.2.1.4 RF Fields 2.6
2.2.1.5 Earth Connection 2.6
2.2.1.6 Transport 2.7
2.2.2 Power Supply 2.7
2.2.2.1 AC Supply Operation 2.7
2.2.2.2 Operation from 12-V Battery Pack or External Source 2.8
2.2.2.3 Combined AC Supply and Battery Operation 2.11
2.2.3 Checking the Mechanical Zero of the Meter 2.12
2.2.4 Switching on 2.12
2.2.5 Performance Check 2.13
2.2.5.1 Calibration 2.13
2.2.5.2 LIN-LOG Display 2.14
2.3 Operating Instructions 2.14
2.3.1 Sinewave Signals and DC Voltage 2.14
2.3.2 Pulse Signals 2.14
2.3.3 Measurement Accuracy 2.14
2.3.4 Frequency Tuning 2.19
2.3.5 Selection of IF Bandwidth 2.20
2.3.6 Selection of Indicating Mode 2.21
2.3.7 Selection of Indicating Range 2.22
2.3.8 Selection of Measuring Range 2.23
2.3.9 AF Demodulation 2.23
2.3.10 Backlighting 2.24
2.3.11 Battery Indication 2.24
2.3.12 Reference Switch 35 ..... 2.25
2.3.13 Supply and Coding Socket 21 ..... 2.25
2.3.14 50-way Female Amphenol Connector 32 ..... 2.26
2.3.15 IF, AF and Recorder Outputs 37 to 40 ..... 2.27

2.4 Uses 2.29
2.4.1 Sinewave Signal Measurement 2.29
2.4.2 Measurement of Pulse Signals 2.31
2.4.3 Modulation Analysis and Frequency Analysis 2.33
2.4.4 Recording 2.34
2.4.4.1 Recording the Voltage Indicated on Meter 4 as a Function of Time 2.34
2.4.4.2 Recording the Offset Voltage as a Function of Time 2.35
2.4.5 Sideband Noise Power Measurements 2.35
2.4.6 Two-port Measurements 2.36
2.4.7 Connecting Test Antennas or Probes 2.36
2.4.8 Conversion Formulae 2.36
2.4.9 Recommended Extras 2.37
2.5 Fitting the Option ESV-B2 ..... 2.38

3. Maintenance 3.1

3.1 Required Measuring Instruments and Auxiliary Equipment .. 3.1
3.2 Checking the Performance Specifications 3.3
3.2.1 Checking the Power Supply Unit 303.3210 ..... 3.3
3.2.2 Checking the Battery Pack 3.3
3.2.3 Checking the Measuring Accuracy 3.3
3.2.3.1 Checking the Level Indication in Switch Position LIN (20 dB) 3.4
3.2.3.2 Checking the Level Indication in the Switch Positions LOG 40 dB/LOG 60 dB 3.5
3.2.3.3 Checking the Level Indication in the Switch Position (Publ. 2 and 4) 3.6
3.2.3.4 Checking the Attenuator 3.6
3.2.3.5 Checking the IF Level Switch 3.6
3.2.4 Checking the Frequency Accuracy 3.7
3.2.5 Checking the IF Bandwidths 3.7
3.2.6 Checking the Noise Figure 3.7
3.2.7 Checking the Input Reflection Coefficient 3.8
3.2.8 Checking the Oscillator Reradiation at the RF Input 22 .. 3.9
3.2.9 Checking the IF Rejection 3.9
3.2.10 Checking the Image Frequency Rejection 3.9
3.2.11 2nd Order Harmonic Distortion (a_{K2}) 3.9
3.2.12 3rd Order Intermodulation Rejection (a_{D3}) 3.11
3.2.13 Desensitization 3.12

3.2.14 Checking the RF Shielding 3.12
3.2.15 Checking the Outputs 3.13
3.2.15.1 10.7-MHz IF Output (Broadband) 37 ..... 3.13
3.2.15.2 10.7-MHz IF Output (Narrowband) 40 ..... 3.13
3.2.15.3 AM Demodulator Output 3.13
3.2.15.4 FM Demodulator Output 3.13
3.2.15.5 Frequency-offset Output (32 pin 1) 3.14
3.2.15.6 Level Output 1 (32 (x251) pin 5) 3.14
3.2.15.7 Level Output 2 (32 (x251) pin 3) for CISPR 3.14
3.2.15.8 AF Output 27 ..... 3.15
3.2.15.9 Ext. Reference 36 ..... 3.15
3.3 Electrical Maintenance 3.16
3.4 Mechanical Maintenance 3.16
3.5 Storage 3.16

Auxiliary instruments for additional applications

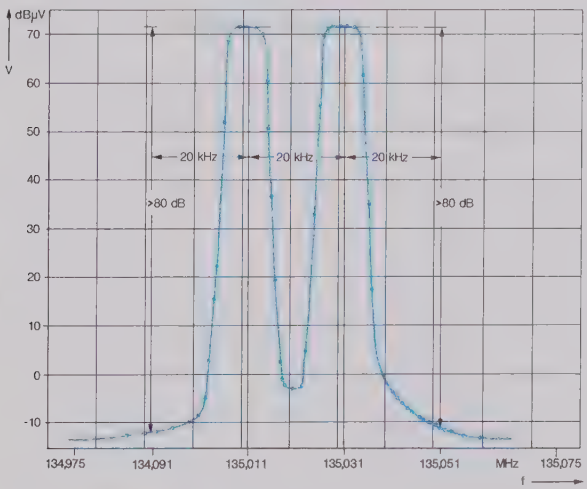
Interference measurement. Interference voltage, interference current and interference power can be measured in accordance with the relevant standards (CISPR, VDE, FCC, MIL, VG). The following accessories are available for this purpose:

VHF Current Probe ESV-Z1 (20 to 300 MHz)
Absorbing Clamp MDS-21 (30 to 1000 MHz)
(Data sheet 203442)

In addition to the overload indication and automatic calibration, which have already been mentioned, the ESV has other features which are particularly important in interference measurements:

level indication taking into consideration frequency-independent conversion factors of the sensor, e.g. directly in dBµA
peak indication with selectable hold time
IF bandwidth of 120 kHz in line with CISPR
scale range for measurements for CISPR: 10 dB, linear
IF bandwidths of 12 kHz, 120 kHz and 1 MHz in line with MIL

Radiomonitoring. In conjunction with a receiving antenna the test receiver can be used in radiomonitoring, since it features excellent frequency accuracy and stability. It is capable of measuring and demodulating A0 (N0N), A3 (A3E) and F3 (F3E) transmissions and comprises a squelch and a switchable AF filter.



Two-tone measurement on Test Receiver ESV

Field-strength measurements. Completed by the following antennas the Test Receiver ESV becomes the Field-strength Meter HUF:

Broadband Dipole HUF-Z1 (20 to 80 MHz)
Log-periodic Antenna HL 023 A1 (80 to 1300 MHz), with **mast, tripod** and **cable set**

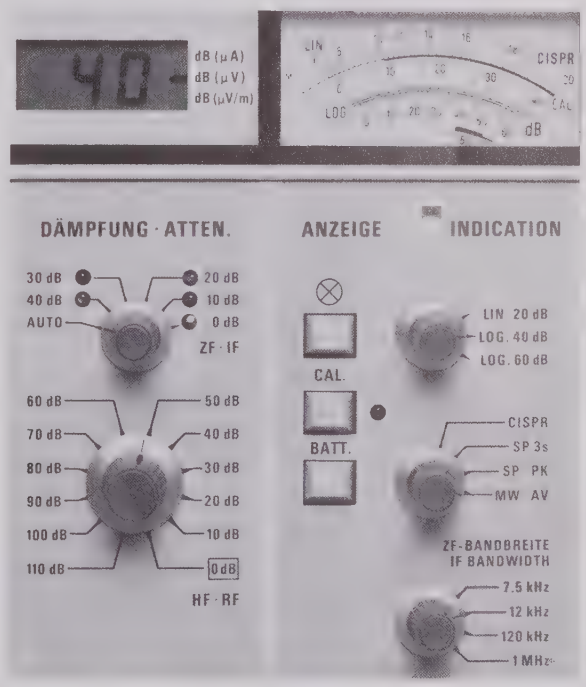
For radiomonitoring applications the HUF can be used to measure antennas, propagation and coverage. It features a field-strength measurement error of <3 dB complying thus with the CCIR recommendation 378-1. Long-term field-strength variations can be recorded if a YT recorder is connected to the recorder output.

Ease of operation, setting functions

The correction of the level indication taking into account conversion factors of sensors, the automatic level calibration and many more logic functions make it possible to make do with a minimum of operating controls. Thanks to the clear arrangement of the front panel, even unskilled staff can learn to operate the instrument.

Frequency setting. The whole range from 20 to 1000 MHz is covered without band switching, in 1-kHz, 10-kHz or 100-kHz steps. The 6-digit LCD display is crystal-referenced. The frequency setting is retained in a memory even while the instrument is switched off.

Sensitivity setting. The measurement range for sinewave signals of -10 to $+137$ dBµV is determined at the lower limit by the inherent noise at 7.5-kHz IF bandwidth and at the upper limit by the maximum dissipation in the RF attenuator. Sensitivity is set for the RF and IF section using attenuators with 10-dB steps, see front-panel section.



Front-panel section with controls for sensitivity, bandwidth, weighting and display

In the AUTO position of the IF attenuator, the IF attenuation is automatically controlled as a function of bandwidth and display mode in such a way that the receiver's internal noise is always below 0 dB on the display.

Bandwidths, signal weighting. IF bandwidth is switch-selected at 7.5 kHz to 12 kHz, 120 kHz and 1 MHz. The signal weighting mode can be switched to average or peak with different hold times (1 s, 3 s) or noise weighting in line with CISPR.

MESSEMPFÄNGER · TEST RECEIVER · 20-
- 10 -
dB (µA)
dB (µV)
dB (µV/m)
NF · AF
DEMODULATION
DÄMPFUNG · ATTEN.
R, 10 Ω
F 3
F 3
A 3
A 3
A 0
AUS · OFF
30 dB
40 dB
AUTO
20 dB
10 dB
0 dB
ZF · IF
60 dB
70 dB
80 dB
90 dB
100 dB
110 dB
50 dB
40 dB
30 dB
20 dB
0 dB
HF · RF
HF · RF
50Ω <3V
SQUELCH
VERSORG. · SUPPLY
MADE IN GERMANY

Scale 1:1

TEST RECEIVER ESV

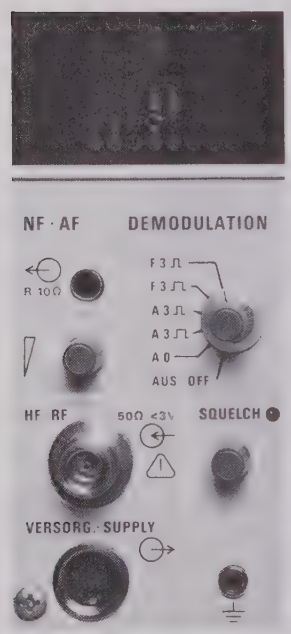
TEST RECEIVER ESV

ESV — Test Receiver

Level indication. The meter has a linear range of 20 dB and two logarithmic ranges of 40 and 60 dB. The measured level is obtained from the meter indication and the digital reference value displayed in the same line, e.g. 40 dBµV in the photo on page 3.

Overload indication. If one of the stages in the metering path of the receiver is overloaded the reference-value display flashes. This indication operates with sinewave voltages as well as with pulses.

Internal calibration, battery check. Automatic calibration, initiated at the push of a button or when the bandwidth is changed, guarantees reproducibility of the measurements and ease of operation. In the case of battery operation the state of charge of the batteries can also be checked at the push of a button.



Front-panel section:
demodulation and AF setting;
RF input,
squelch and power supply
for Current Probe

Signal demodulation, outputs. The ESV is designed for a multitude of modulation types: it can be switched to A0, A3 (AF wide or narrow) and F3 (AF wide or narrow). Numerous outputs are provided for signal evaluation, recording and plotting:

- wideband IF output of 10.7 MHz for the connection of a panoramic display or a wave analyzer
- narrowband output of 10.7 MHz for the connection of an oscilloscope
- AM and FM demodulator outputs
- output for the connection of recorders for level and frequency offset

The **power supply** is either direct from a 12-V source, from the 12-V battery pack (delivered without batteries), from a 24-V supply (24-V Adapter ESH 2-Z4 required) or from the local AC supply via the power supply unit (safety class II; see photo on the right), which can at the same time recharge or trickle-charge the 12-V battery.

Description

The ESV is a double heterodyne receiver with a phase-synchronized tuning oscillator. The input signal passes via an RF attenuator to one of nine bandpass filters (depending on input frequency) and then to a high-power ring mixer where it is converted to the 1st IF of 810.7 MHz (20 to < 520 MHz) or of 310.7 MHz (up to < 1000 MHz). The signal is then amplified and filtered in multi-section filter circuits. Another mixer stage produces the second IF of 10.7 MHz.

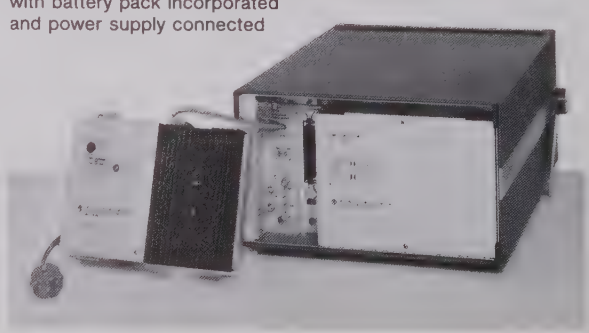
Further signal path: After filtering (crystal filters of 7.5, 12.5 and 120 kHz and LC filter of 1-MHz bandwidth), IF amplification (switchable in 10-dB steps) and rectification, the signal passes through circuits producing peak and average values and undergoes weighting to CISPR before it reaches the display.

An amplifier for monitoring AM signals and a limiter amplifier for FM signals are operative in parallel to this measurement and display section. Four demodulators permit reception of AM and FM signals with four different IF bandwidths.

Construction

Even though heavy shielding is provided, this compact receiver weighs only 20 kg. The modern cassette design, using primarily plug-in PC boards on a motherboard, makes the ESV very easy to service, whilst at the same time the interior space of the receiver is optimally utilized. The use of high-grade components and the low self-heating as a result of the low power drain (approx. 20 W in battery operation) further cut down the failure expectancy of the receiver. A plastic cover may be put on the front or rear panel to protect the receiver during transport or when it is being operated outdoors.

Rear view of Test Receiver ESV
with battery pack incorporated
and power supply connected



Specifications

	Models 52 and 53	Model 53
Frequency range	20 to 519.999 MHz	520 to 999.999 MHz
Frequency setting	quasicontinuous with knob (tuning speed increases with speed of rotation)	
Resolution (step width)	1, 10 or 100 kHz, switch-selected	
Indication	6-digit LCD, switchable back-lighting	
Setting error	1×10^{-5}	
Max. setting error (at 520 or 1000 MHz)	<5 kHz	<10 kHz
RF input	Z_{in} = 50 Ω, N female connector	
VSWR		
with RF attenuation ≧10 dB	<1.2	
with RF attenuation 0 dB	<2	
Oscillator reradiation	<10 dBµV	<20 dBµV
Internal input filters	5 tracking filters	4 tracking filters
Interference immunity, non-linearities		
Image-frequency rejection (1st IF)	>80 dB typ. 100 dB	>80 dB typ. 90 dB
IF rejection	>80 dB typ. 100 dB	>80 dB typ. 90 dB
d_3 intercept point	>+13 dBm typ. +20 dBm	>+13 dBm typ. +20 dBm
k_2 intercept point	>+40 dBm typ. +50 dBm	>+40 dBm typ. +50 dBm
Blocking (typical, frequency-dependent)		
An interfering signal spaced >2 MHz from the receive frequency influences the display of a signal to be measured by <1 dB (RF attenuation 0 dB) at a level of >110 dBµV		
Shielding effectiveness		
Indication at a field strength of 10 V/m (with f ≠ 1st IF) (adjust f = $f_{interf.}$ for calibration)	<−5 dBµV	
Intermediate frequencies		
1st IF	810.7 MHz	310.7 MHz
2nd IF	10.7 MHz	10.7 MHz

IF bandwidths (for average and peak)

Nominal bandwidth	−3 dB (±20%)	−6 dB (±10%)	6:60-dB ratio
7.5 kHz	7.5 kHz	8.3 kHz	≈1:2
12 kHz	12 kHz	13.4 kHz	≈1:2
120 kHz	110 kHz	120 kHz	≈1:3
1 MHz	0.8 MHz	1 MHz	≈1:4

IF bandwidth (−6 dB) for measurements to CISPR (Publ. 2 and 4) and VDE 0875	120 kHz (automatically switched on with measurements to CISPR)	
AF bandwidth (−3 dB)		
narrow	300 Hz to 3.3 kHz	
wide	<50 Hz to >15 kHz	
Internal noise (automatic switched on)		
Average B = 7.5 kHz	<−10 dBµV typ. −14 dBµV	<−8 dBµV typ. −12 dBµV
Peak B = 7.5 kHz	typ. −4 dBµV	typ. −2 dBµV
CISPR	typ. +5 dBµV	typ. +7 dBµV
Voltage range		
Lower limit (3 dB above internal noise level)	−10 dBµV	−8 dBµV
Upper limit		
RF attenuation ≧10 dB	137 dBµV	
Inherent spurious responses	equivalent to <−5 dBµV	
Voltage indication	moving-coil meter, switchable back-lighting	
Scale ranges		
CISPR	10 dB	
linear	20 dB	
logarithmic	40/60 dB	
battery check	tolerance range	
Types of indication	average peak peak with 3 s hold time CISPR (Publ. 2 and 4)	
Maximum permissible input level		
RF attenuation 0 dB		
DC voltage	7 V	
Sinusoidal AC voltage	120 dBµV	
Pulses (spectral density)	96 dBµV/MHz (100 V x 0,5 ns)	
RF attenuation ≧10 dB (no DC separation)		
DC voltage	7 V	
Sinusoidal AC voltage (at ≧10 dB)	137 dBµV	
Max. permissible input voltage	100 V	
Max. permissible pulse energy (10 µs)	1 mWs	
Voltage indication error average, linear, 20 dB, for an unmodulated sinewave signal, 16 dB above noise indication		
B = 120 kHz, 1 MHz	<1.2 dB	
B = 7.5 kHz, 12 kHz	<1.5 dB	
peak, linear, 20 dB	same as average, additional tolerance for wideband interference measurements	
CISPR, linear, 10 dB (for impulsive interference)	<1.5 dB	
Additional error at log 40 dB/log 60 dB	<1 dB	
Types of demodulation	A0 (N0N) A3 (A3E) (AF wide or narrow) F3 (F3E) (AF wide or narrow) with and without carrier squelch	
Outputs		
Connector for supply and coding of accessories	12-pole Tuchel female connector	
AF signal, EMF adjustable	up to 3.5 V, 10 Ω, jack JK 34	
IF 10.7 MHz		
wide (approx. 2 MHz)	50 Ω, BNC female connector	
Gain (RF attenuation 0 dB)	7.5 dB	
narrow	50 Ω, BNC female connector	
EMF at fsd, lin.	100 mV	
AM demodulator	330 Ω, BNC female connector	
EMF	1 V_{pp} at 50% modulation	
3-dB bandwidth >0.3 MHz (depending on IF bandwidth)		
FM demodulator	330 Ω, BNC female connector	
EMF at IF bandwidths		
7.5 kHz and 12 kHz	±1 V_{pp} for ±1 kHz offset	
120 kHz and 1 MHz	±1 V_{pp} for ±100 kHz offset	
3-dB bandwidth typ. 0.5 MHz (depending on IF bandwidth)		
Recorder outputs	50-pole Amphenol female connector	
Frequency offset at IF bandwidths		
7.5 kHz and 12 kHz	±1 V for ±1 kHz offset, Z_{in} = 10 kΩ	
120 kHz and 1 MHz	±1 V for ±100 kHz offset, Z_{in} = 10 kΩ	
Level 1 in average, peak modes, in CISPR	+4 V for fsd, R_s = 10 kΩ	
Level 2 in CISPR	output with lowpass filter simulating meter response, to CISPR (2 and 4); +2 V for fsd R_s = 10 kΩ	
Input for ext. reference frequency	5/10 MHz, switchable, EMF 1 V into 50 Ω, sinewave, BNC female connector	
General data		
Nominal temperature range	−10 to +45 °C	
Storage temperature range	−25 to +70 °C (without batteries) −10 to +60 °C (with batteries)	
Power supply	either via power supply unit or from battery pack (see photo on the left)	
AC power supply unit	115/125/220/235 V +10/−15%, 47 to 420 Hz (70 VA) VDE 0411, safety class II (DIN 57411)	
Battery pack	+12 V, 8.5 to 9.5 Ah operating life >3 h per charge	
Battery input	4-pole special socket (Lemosa)	
Dimensions (W × H × D)	347 mm × 198 mm × 484 mm	
Weight with power supply unit	18 kg	19 kg
with batteries	20 kg	21 kg

Ordering information

Order designation	▶ Test Receiver ESV	
Test Receiver ESV, 20 to 520 MHz	342.4020.52	
Test Receiver ESV, 20 to 1000 MHz	342.4020.53	
Accessories supplied	Battery pack (without batteries) battery connector LEMO F. c 23046.7 50-pin Amphenol male connector	
Recommended extras		
Options:		
Option 0.5 to 1 GHz (for model 52)	ESV-B2	353.6012.02
For interference measurements:		
VHF Current Probe (20 to 300 MHz)	ESV-Z1	353.7019.02
Absorbing Clamp (30 to 1000 MHz)	MDS-21	194.0100.50
Adapter (BNC female to N male)		118.2812.00
For field-strength measurements:		
Broadband Dipole (20 to 80 MHz)	HUF-Z1	358.0512.52
Log.-periodic Antenna (80 to 1300 MHz)	HL 023 A1	577.8017.02
Tripod	HFU-Z	100.1114.02
Mast (for tripod)	HFU-Z	100.1120.02
RF cable (7 m)	HFU2-Z5	252.0055.55
General:		
Headphones		110.2959.00
24-V Adapter	ESH2-Z4	338.4512.02
6-V Lead-acid Storage Battery 9.5 Ah (2 required)		338.4012.00
19" Adapter	ESH2-Z6	338.4312.02
Service Kit	ESV-Z2	353.7319.02
Protective Cover for front or rear panel (2 recommended)	ESH2-Z8	303.2065.00
Recorders:		
XYT Recorder	ZSKT	301.9010.02

Measurements on a transceiver with the Test Receiver ESV

ROHDE&SCHWARZ GmbH & Co. KG · D-8000 München 80 · Mühldorfstr. 15 · Tel. (089) 41 29-1 Int. +49 89 41 29-1 · Telex 5 23 703
Printed in the Fed. Rep. of Germany · Subject to change · Data without tolerances: order of magnitude only
882/483(F)

ROHDE&SCHWARZ

ESV

TEST RECEIVER ESV

20 MHz to 1 GHz/–10 to +137 dBµV

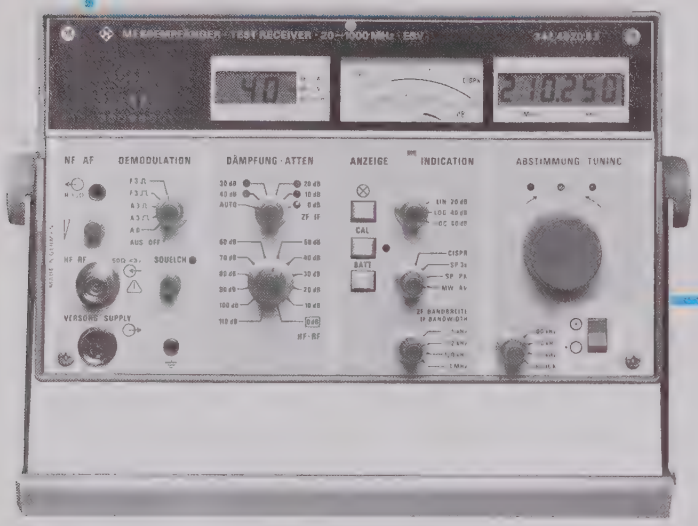
Data sheet
342 402
E - 1

TEST RECEIVER ESV

ESV — Test Receiver ESV

♦ 20 MHz to 1 GHz/−10 to +137 dBµV

- Synthesizer-based test receiver offering crystal-referenced frequency display
- High overload capacity
- High dynamic selectivity
- Automatic level calibration at the push of a button
- Automatic overload detection
- General-purpose unit for:
  Wanted-signal measurements
  Field-strength measurement with test antennas
  Interference measurements to CISPR, VDE, FCC, MIL and VG
- AC supply and battery operation



The **ESV** is a manually operated, sensitive and overload-protected test receiver offering a very wide dynamic range and maximum ease of operation. Compact construction, wide range of power supplies and low power consumption make the receiver suitable for use in fixed stations as well as for mobile and portable applications. The Test Receiver is available as model 52 (20 to 520 MHz) or as model 53 (20 to 1000 MHz).

Thanks to its excellent characteristics and the availability of a wide range of accessories, the applications of the ESV include **interference measurements** and **field-strength measurements.**

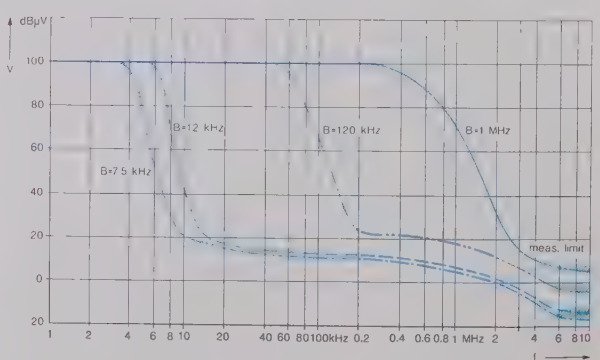
Signal evaluation. Four switch-selected IF bandwidths and numerous test outputs make it easy to carry out a wide range of measurements:

- wideband IF output of 10.7 MHz for the connection of a panoramic display or a wave analyzer
- narrowband IF output of 10.7 MHz for connecting an oscilloscope
- AM/FM demodulator outputs
- recorder output for level and frequency offset

Characteristics, uses (ESV alone)

The ESV needs no accessories to operate as a **selective voltmeter** (test receiver) with a level range from −10 to +137 dBµV, for example, for measurements in 50-Ω coaxial systems. Relative and absolute selective voltage measurements are possible even in the presence of a multitude of signals.

Automatic calibration at the push of a button and excellent receiver selectivity permit accurate measurements of closely spaced signals with very different levels, for example: adjacent-channel measurements, spurious-content and sideband-noise measurements on signal generators, intermodulation and distortion measurements, noise figure measurements.



Typical IF selectivity of the ESV

2. Preparation for Use and Operating Instructions

(Underlined figures refer to the reference numbers used in Figs. 2-9 and 2-10 of appendix).

2.1 Explanation of Figs. 2-9 and 2-10

Ref. No.	Labelling	Function
1		Built-in loudspeaker; cut off by inserting plug into socket 27.
2	dB µA dB µV dB µV/m	Readout of 0-dB reference level of the selected scale of meter 4 and unit, depending on the settings of IF attenuator 19 and RF attenuator 18 as well as the conversion factor encoded via socket 21. The numerical value is added to the value indicated on 4.
3	⊗	Button for backlighting of 2, 4 and 6.
4	INDICATION	Panel meter with LIN 20-dB scale (for exact measurements), CISPR 10-dB scale and LOG 40/60-dB scale; also indicates state of battery charge, has mechanical zero.
5		Screwdriver adjustment of mechanical zero of meter 4.
6		6-digit frequency display with 1 kHz resolution.
7		Carrying handle; unlocked by pushing in the two plastic round ends of the handle.
8		Tuning aid for signals that are above the noise; centre LED lights: correct tuning left LED lights: turn tuning knob clockwise right LED lights: turn tuning knob counterclockwise.
9	TUNING	Knob for tuning receiver.
10	100 kHz 10 kHz 1 kHz BLOCK	Rotary switch for selecting tuning step widths of 9 in 100-kHz steps; in 10-kHz steps; in 1-kHz steps. Knob 9 disabled.

Ref. No.	Labelling	Function
11		ON/OFF switch
12	INDICATION LIN LOG 40 dB LOG 60 dB	Switch to select indicating range on meter 4: linear 20-dB range; logarithmic 40-dB range; logarithmic 60-dB range.
13	INDICATION CISPR SP 3s SP . PK MW . AV	Switch to select indicating mode: CISPR indication is always in upper 10-dB range of the LIN 20-dB scale; CISPR has priority over 12 and 14. 4 indicates peak value of IF signal held for 3 s; 4 indicates peak value of IF signal held for 1 s; 4 indicates average value of IF signal.
14	IF BANDWIDTH 7.5 kHz 12 kHz 120 kHz 1 MHz	Rotary switch to select IF bandwidth Test bandwidth for 12.5-kHz channel spacing Test bandwidth for 20-kHz channel spacing Test bandwidth acc. to CISPR (Publ. 2 and 4) Test bandwidth for MIL measurements.
15		LED for indication of calibration (blinking indicates ongoing calibration process).
16	BATT.	Button to check state of charge of battery and battery voltage on panel meter 4.
17	CAL.	Button to initiate calibration.
18	ATTEN. RF 60 dB 50 dB 70 dB 40 dB 80 dB 30 dB 90 dB 20 dB 100 dB 10 dB 110 dB 0 dB	RF attenuator switch with setting range from 0 to 110 dB. The 0-dB position is marked as in this position of the input attenuator the VSWR may be as high as 2 thus reducing the measuring accuracy (CISPR Publ. 2 and 4).
19	ATTEN. IF AUTO 0 dB 10 dB 20 dB 30 dB 40 dB	IF attenuator switch Automatic selection of optimum IF attenuation as a function of 13 and 14. Selection of IF attenuation by hand.

Ref. No.	Labelling	Function
20		Measurement earth terminal
21	SUPPLY	Socket for connecting active and passive accessories Output: +10 V, -10 V (50 mA, max.) Input: encoding for readout on 2 For pin assignment see section 2.3.13.
22	HF (50 Ω) RF < 3 V 	N input socket (not convertible) Do not exceed maximum input voltage rating.
23	SQUELCH	Level range corresponds to LOG 60 dB Left stop: squelch switched off.
24		LED for squelch status Lit up: AF switched off.
25		Volume control for 1 and 27 Adjust maximum volume so as to prevent feedback when tuning signal to filter edge.
26	AF DEMODULATION	Rotary switch for selection of AF demodulation mode
	F3	For frequency-modulated signals, the deviation of which does not markedly exceed 1/2 IF bandwidth 3-dB AF bandwidth: approx.~3 kHz
	F3	For frequency-modulated signals, the deviation of which does not markedly exceed 1/2 IF bandwidth 3-dB AF bandwidth: approx.~16 kHz
	A3	For amplitude-modulated signals 3-dB AF bandwidth: approx.~3 kHz
	A3	For amplitude-modulated signals 3-dB AF bandwidth: approx.~16 kHz
	AO	For tuning to zero beat by means of 9
	AUS OFF	AF amplifier switched off.
27	NF AF 	AF output socket (JK 34) with switch-off contact for 1 R_i = 10 Ω, P > 100 mW.

Ref. No.	Labelling	Function
28	X6. POWER SUPPLY	4-way special socket for 12-V supply from power supply unit.
29	X5 BATT.	4-way special socket for 12-V supply from battery pack, 24-V adapter or another 12-V source.
30	POWER SUPPLY	4-pin special plug for power supply unit.
31	BATT.	4-pin special plug for battery pack.
32	X251	50-way Amphenol socket with various outputs. For pin assignment see section 2.3.14.
33		Screws for securing battery pack and power supply unit.
34		Battery pack.
35	5 MHz 10 MHz EXT. INT.	Slide switches for internal reference (lower switch to the right) external reference 5 MHz (lower switch to the left, upper switch to the left) external reference 10 MHz (lower switch to the left, upper switch to the right)
36	EXT. REF.	BNC input socket for external reference frequency of 5 or 10 MHz.
37	10,7 MHz ⎍	BNC output socket for 2nd IF of 10.7 MHz Bandwidth corresponds to the bandwidth resulting from the RF and the 1st IF.
38	AM	BNC output socket for the demodulated amplitude modulation.
39	FM	BNC output socket for the demodulated frequency modulation.
40	10,7 MHz ⎍	BNC output socket for 2nd IF of 10.7 MHz Bandwidth corresponds to the selected IF bandwidth.
41		Power supply unit.
42		Power plug (without earthing contact).
43	220 V T 0.5 B 235 V 115 V T 1B 125 V	Voltage selector

2.2 Preparation for Use

2.2.1 Setting up the Receiver

The performance of the ESV is affected differently by various environmental influences. The following should, therefore, be observed:

2.2.1.1 Position

The normal operating position is horizontal. This is the position in which the receiver is tested and calibrated. When using the receiver on a bench, it is advisable to swing the carrying handle fully down (the handle is released by pressing the centers of the two plastic hinges simultaneously) so that the unit rests on the handle. When using the receiver as a portable unit, i.e. in the field, it may be helpful to be able to operate the receiver in a vertical position. In that case, we recommend the use of the protective cover (see Specifications) for the rear of the receiver.

With the receiver in vertical position, the readings of meter 4 (Fig. 2-9) may vary by 2% approx. compared to those in horizontal use.

2.2.1.2 Temperature and Condensed Moisture

The maximum allowable temperature up to which the performance specifications hold is +45°C. If the unit is being operated from batteries, the self-heating is negligible. For the worst-case in AC supply operation (10% overvoltage, battery charging at 2.5 A max. and receiver operating), the heat developed at the rear of the unit is considerable. It is then advisable to maintain a distance of 10 cm from surrounding objects in order to avoid a build-up of heat which could damage the equipment. As far as protection from direct sunlight is concerned, a good rule of thumb is to put your hand against the case, and if the case does not feel too hot, no protection is required. However, it should be borne in mind that the rate of failures occurring in any device increases with rising temperature.

The receiver complies with the provisions of the IEC 359 safety class II regulations. Since the ESV contains high-impedance circuits, condensation should be avoided during its operation. Since this is not always possible, in particular when a cold receiver is moved to a warm room with a high relative humidity, some time should be allowed for the condensed moisture to evaporate before switching on.

2.2.1.3 Vibration and Low-frequency Magnetic Fields

The ESV contains several varactor-tuned phase-locked oscillators. Strong magnetic fields and heavy vibration may cause the sideband noise of these oscillators to worsen. If exposed to vibration over extensive periods of time, the failure rate of the receiver may go up considerably. Receivers used permanently in vehicles or aircraft should therefore be shock-mounted.

2.2.1.4 RF Fields

As a consequence of the excellent screening of the receiver, RF fields are harmless up to 10 V/m. The measuring accuracy is not appreciably degraded by field strengths of this order. With fieldstrength levels > 110 dBµV/m the receiver should be detuned, so that $f_{rec} \neq f_{field}$.

2.2.1.5 Earth Connection

a) Battery operation:

Input socket 22 (Fig. 2-9) on the ESV connects (50 Ω) from the inner conductor to the chassis if the RF attenuation is set to greater than 0 dB. As a consequence, on no account may a voltage be applied to the inner conductor of the input socket that is harmful to the human body, since this voltage becomes effective if the operator simultaneously touches the chassis and ground.

It is therefore generally recommended that the receiver be earthed (connect socket 20 to, for example, the non-fused earthed conductor of the AC supply).

b) AC supply operation:

The power supply unit is designed in compliance with the provisions of VDE 0411 and IEC 348, safety class II; i.e. there is no connection to the earthed conductor of the AC supply. Therefore the same applies as under a) above.

If it is possible to do without protective insulation, it is urgently recommended that socket 20 be connected to the non-fused earthed conductor of the AC supply.

2.2.1.6 Transport

For moving the receiver, we recommend that the carrying handle be set in front of the front panel thus providing easy means of transportation.

When the receiver is to be moved outside the laboratory, for example in the field, the front panel and, even more importantly, the rear of the unit should be protected by covers (see recommended extras).

2.2.2 Power Supply

The unit can be operated from a power supply unit, a 12-V battery pack or an external 12-V or 24-V source (only via 24-V adapter).

Power supply unit, 12-V battery pack and 24-V adapter are interchangeable. Instructions for mounting the power supply unit, the 12-V battery pack and the 24-V adapter are given in section 2.2.2.2.

2.2.2.1 AC Supply Operation

The ESV is designed for operation from AC supply voltages of 115 V, 125 V, 220 V and 235 V. The unit is factory-adjusted for operation from 220 V. If it is necessary to operate the receiver from a different AC supply voltage, unscrew the fuse holder in the voltage selector 43 (Fig. 2-10), remove the cover plate and replace such that the fuse can be screwed into the position that is marked with the desired voltage. The receiver is then ready for operation from the available AC supply voltage. The fuses for all adjustable AC supply voltages are contained in the voltage selector.

For 110 V and 125 V a T 1 B (DIN 41571) fuse is required;
for 220 V and 235 V a T 0.5 B (DIN 41571) fuse is required.

The AC supply voltage may fluctuate between -15% and +10%. The power consumption in the worst case (10% overvoltage, full charging current to the connected batteries and receiver operating) is 70 VA maximum. When charging completely discharged batteries, it is therefore recommended that the receiver should not be operated for at least one hour to avoid heat problems.

WARNING

The power supply unit of the Receiver ESV is provided with protective insulation (safety class II VDE 0411). Thus a connection to the earth conductor of the AC supply does not exist. For all applications which, in view of the maximum voltages which might occur, present a hazard to the human body and

where it is possible to do without protective insulation, it is strongly recommended that the receiver be connected to the earthed conductor of the AC supply via socket 20 (see section 2.2.1.5 Earth Connection).

2.2.2.2 Operation from 12-V Battery Pack or External Source
(For external 12-V source, see 2.2.2.3)

The 12-V battery pack or the 24-V adapter can be fitted in the receiver in place of the power supply unit. To do so, proceed in the following manner:

- Pull out power plug 42
- Pull out plug from low-voltage socket 30
- Loosen screws 33
- Tip the power supply unit and lift out.
  (The power supply unit is prevented from falling out by two metal flaps on the underside.)
- Insert the retaining flaps of the battery pack or the +24-V adapter in the cutouts on the rear panel of the ESV.
- Tip up battery pack or +24-V adapter.
- Tighten screws.
- Insert plug 31 into socket X5 29 BATT.

When the receiver is powered from the 12-V battery pack, the operating time depends on the state of charge of the battery and the ambient temperature. With the battery fully charged and the ambient temperature > +25°C, an operating time of more than three hours can be expected. When the receiver is powered from an external battery (with or without +24-V adapter), the operating time depends on the capacity of the source. Maximum current drain is about 1.2 A. If the input supply voltage falls below +10.8 V, the receiver automatically switches off to avoid damaging the battery by discharging it too far. Max. permissible battery voltage +15 V.

If possible, the batteries should be stored in a fully charged state. Stored or standby batteries kept at an average ambient temperature of +20°C must be recharged after about 12 months. This period is reduced if the temperature is higher and increased if the temperature is lower. If the batteries are in frequent use, the self-discharge may increase slightly. Since storage in a fully charged state enhances the lifetime and recharge-

ability of the batteries, we recommend that the batteries be recharged after storage periods corresponding to a self-discharge of about 25%.

The batteries should be stored in a dry room since dampness causes conductive paths to appear across terminals, increases the self-discharge and leads to corrosion.

Since the density of the electrolyte decreases with the state of charge, causing the freezing point of the batteries to rise, the following states of charge must be observed for storage at low temperatures (otherwise a permanent capacity loss may result):

$T_{ambient}$ (°C)	-10	-20	-30	-40
State of charge (%)	30	50	70	80

Continual use at very high temperatures has an adverse effect on the life of all storage batteries. There is, of course, no objection to operation for a few hours at an ambient temperature as high as +80°C (slightly below the temperature at which the plastic case softens), but for longer periods of time ever increasing permanent losses in capacity must be reckoned with. Permanent use above +50°C should, therefore, be avoided.

Adverse effects on the performance of the ESV due to excessive discharging of batteries are not likely since the receiver contains a built-in electronic discharge protection circuit which automatically switches off the receiver when the battery voltage drops below 10.8 V. After the batteries have been cut off, they should be recharged as soon as possible with the aid of the power supply unit to maintain the battery capacity.

To insert the batteries, proceed as follows:

- Loosen the two screws 33 on the cover of the battery pack.
- Remove the cover of the battery unit.
- Connect the batteries as shown in Fig. 2-1.
- Insert the batteries.
- Replace the cover and lock into place.
- Tighten down the two screws on the cover.

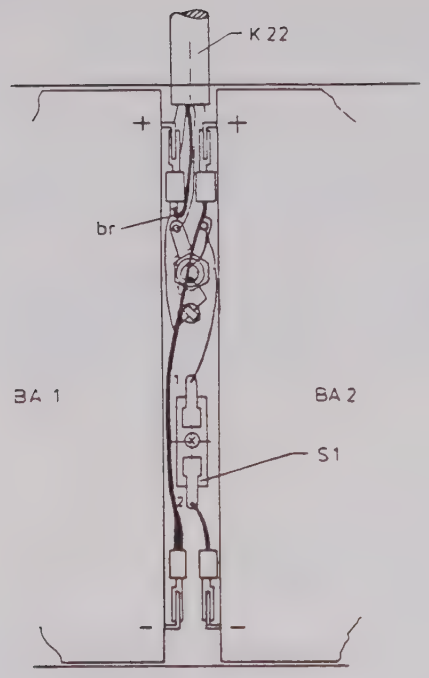


Fig. 2-1 Battery connection diagram

The state of charge of the batteries can be checked on meter 4 after pressing button 16 BATT. If the pointer is at the right end of the thick bar (Fig. 2-2), the batteries are fully charged. If the left end of the bar is reached, the receiver automatically switches off to prevent the batteries from discharging too far. While the batteries are being charged, the pointer is within the range of the thin bar.

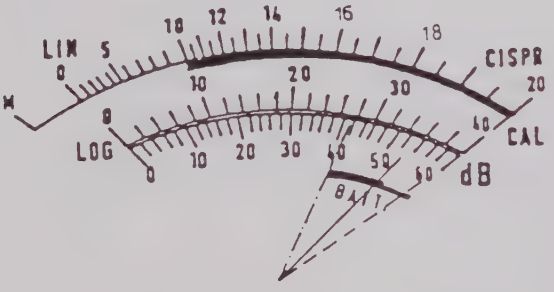


Fig. 2-2 State of charge of batteries

The pin assignment of socket 29 is described in section 2.2.2.3a and that of the external 24-V adapter in section 2.2.2.3b.

2.2.2.3 Combined AC Supply and Battery Operation

The following combinations with the power supply unit are possible:

a) Power supply unit and external 12-V source

The receiver is connected to the power source via the plug supplied with it (for pin assignment see Fig. 2-3), preferably a 2-A slow-blow fuse (T 2 D) and a twin-core lead. The resistance of the twin-core lead must be such as to ensure that at a current of 2 A the voltage at the low-voltage connector does not fall below 10.8 V.
The power supply unit should preferably remain fitted to the receiver. When the receiver is powered from the AC supply, the external battery is charged at a rate of 2 A, max.

CAUTION: Reverse polarity protection is effective only when the external 12-V source is connected to socket 29. The voltage at this point however must not be less than 11.2 V.

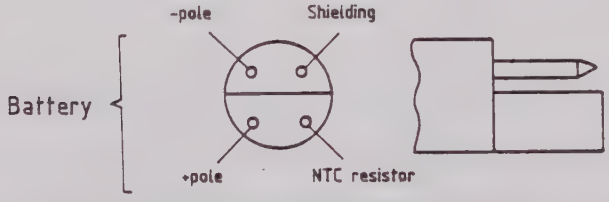


Fig. 2-3 Pin assignment of socket 29

b) Power supply unit and external 24-V source

When the +24-V Adapter ESH 2-Z4 is used, a 24-V source (voltage range 21.5 V to 30 V, max.) can be connected. The low-voltage plug of the adapter is connected to socket 29 and the input plug of the adapter is connected to the 24-V source. The adapter is shortcircuit-proof and protected against reverse polarity. It is not possible to charge the 24-V source in AC supply operation. Either the power supply unit or the +24-V adapter can be fitted to the Receiver ESV (for mounting instructions see section 2.2.2.2).

c) Power supply unit and 12-V battery pack

When the power supply unit is in operation, it takes over the supply to the receiver and charges (2 A, max.) or trickle-charges the battery. When charging completely discharged batteries, it is recommended that the receiver should not be operated for about one hour to avoid heat problems.

2.2.3 Checking the Mechanical Zero of the Meter

With the receiver switched off, turn the adjusting screw 5 for the pointer of the meter to coincide with the marking at the left-hand end of the meter scale. This check is particularly advisable when the operating position has been changed (from horizontal to vertical or vice versa).

2.2.4 Switching on

After the power plug has been inserted, the receiver can be switched on by pressing the on/off switch 11 (Fig. 2-9) on the front panel. When the receiver is switched on, 2 and 6 light. In addition, one of the five LEDs at the IF attenuator switch 19 lights. Pressing button 3 illuminates the displays 2, 4 and 6 for reading in the dark.

On switching the receiver on, the internal temperature-stabilized reference oscillator starts to warm up. To avoid transient frequency errors, 30 seconds should be allowed for before using the receiver. After this warmup period, the error is $< 2 \times 10^{-5}$.

When the receiver is powered from batteries (for information on connecting the battery see section 2.2.2.2), the receiver is also switched on by pressing the on/off switch 11. The displays 2 and 6 as well as one of the five LEDs at the IF attenuator switch 19 light when the receiver is switched on. Pressing button 3 illuminates the displays 2, 4 and 6 for reading in the dark.

The state of charge of the batteries can be read from meter 5 by pressing button 16 BATT.

The operating time of the receiver with normally charged intact batteries at room temperature is more than three hours. The current drain of the receiver is about 1.8 A at 12 V. The operating time that the receiver can achieve depends on the capacity of the batteries, and, to a still greater extent, on their temperature. At a temperature of -10°, the capacity of the batteries drops to about 60% of normal, and with it the operating time of the receiver is shortened. When the receiver is operated from the AC supply, the battery connected is automatically recharged, or, depending on the state of charge, trickle-charged.

2.2.5 Performance Check

A performance check of calibration and LIN-LOG display covers the most important functions of the Test Receiver ESV. Additional information on the receiver functions can be found in section 2.3 Operating Instructions.

2.2.5.1 Calibration

Pressing the CAL. button 17 initiates a complex and extensive calibration procedure by means of a pulse generator of high level accuracy and temperature stability (see section 5) whose completion is indicated when the red LED 14 goes out.
Table 2-1 explains the various meanings of the LED.

Table 2-1

Button 17 pressed	LED lights permanently
Button 17 released	LED blinks until the calibration procedure has been completed (depends on 13)
Fault detected	LED blinks permanently (t > 10 s)

By switching the receiver off and on, it goes out of calibration.

In order to achieve the guaranteed measurement accuracy, it is advisable to always go through the calibration procedure a second time after switching the receiver on, as due to transient response of all the active stages during the initial calibration, appreciable calibration deviations may occur because of the wide amplitude swings. Calibration is effected referred to full-scale deflection on meter 4, independent of the position of switch 12.

Proper functioning of the input filters and the synthesizer can be verified by checking the calibration according to the following frequency pattern (tolerance of frequency setting: +5 MHz):

30 and 60 120 and 240 360 and 430 510 MHz (model 52).

In addition, check the frequencies 530, 620, 750, 880, 950 and 999 MHz for model 53.

The calibration check does not give an indication of the overall functioning of the RF attenuator switch. This can only be checked with the aid of a signal (e.g. derived from a signal generator) (see Maintenance 3.2.3).

2.2.5.2 LIN-LOG Display

Calibration of the Receiver ESV should be possible in any position of 12, 13 and 14 and at any frequency after pressing button 17. Check measuring accuracy with the aid of a signal generator and a high-precision power meter according to section 3.2.3 (Maintenance).

2.3 Operating Instructions

(Important: first check performance of receiver as described in section 2.2.5)

The Test Receiver ESV enables the measurement of one or several sinewave signals and/or pulse signals. The maximum permissible sum voltage of all signals applied to the input socket of the receiver that will not cause any permanent damage depends on the RF attenuation, the RF bandwidth and the frequency.

2.3.1 Sinewave Signals and DC Voltage

At an RF attenuator setting of 0 dB, the sum voltage within the RF bandwidth must not exceed 3 V into 50 Ω.

At an RF attenuator setting of > 10 dB, the broadband sum voltage must not exceed 7 V into 50 Ω.

2.3.2 Pulse Signals

At an RF attenuator setting of 0 dB, the sum voltage within the RF bandwidth must not exceed 3 V into 50 Ω. This corresponds to a maximum spectral density of 30 mV/MHz within the largest RF bandwidth provided (100 MHz).

At an RF attenuator setting of > 10 dB, the broadband pulse signals applied must not exceed 7 V into 50 Ω. The maximum permissible pulse energy is 1 mWs. The pulse voltage may for a short time go up to as high as 100 V.

If the above values are exceeded, the input attenuator, RF filters or the input mixer may be destroyed. Appropriate measures should, therefore, be taken to prevent this.

2.3.3 Measurement Accuracy

The level measurement accuracy of the receiver is a function of
- the accuracy of the RF and IF attenuators (maximum error 0.3 dB)

- the accuracy of the calibration generator (maximum error 0.5 dB depending on the frequency and temperature)
- calibration error (maximum error 0.1 dB)
- scale and meter movement error (maximum error 0.1 dB)
- the position (horizontal or vertical)
- and the bandwidth-dependent signal-to-noise ratio during calibration.

In addition, the measurement accuracy is influenced by the finite signal-to-noise ratio of the signal to be measured. See tables 2-2 and 2-3. From the curves shown in Figs. 2-4 and 2-5, the additional error as a function of the types of indication AV and PEAK and the IF attenuation can be taken.

At certain frequencies, due to multiple heterodyning, an increase in the noise indication may occur, the level of which is a characteristic of the particular instrument. These spurious responses (see data sheet) remain constant in indicated level when the RF attenuation is varied, and hence can lead to erroneous measurements.

Table 2-2

S/N	Error $20 \log \sqrt{1 + 10^{-\frac{S/N}{10\ dB}}}$ dB
0 dB	3.01 dB
1	2.54
2	2.12
3	1.76
4	1.46
5	1.19
6	0.97
7	0.79
8	0.64
9	0.51
10	0.41
11	0.33
12	0.27
13	0.21
14	0.17
15	0.13
16	0.11
17	0.09
18	0.07
19	0.05
20	0.04
21	0.03
22	0.03
23	0.02
24	0.02
25	0.01

Table 2-3

S/N measured with peak indication

S/N measured with average indication is higher by about 11 dB

S/N	Error $20 \log (1 + 10^{-\frac{S/N}{20\ dB}})$ dB
0 dB	6.02 dB
1	5.53
2	5.08
3	4.65
4	4.25
5	3.88
6	3.53
7	3.21
8	2.91
9	2.64
10	2.39
11	2.16
12	1.95
13	1.75
14	1.58
15	1.42
16	1.28
17	1.15
18	1.03
19	0.93
20	0.83
22	0.66
24	0.53
26	0.42
28	0.34
30	0.27
32	0.22
34	0.17
36	0.14
38	0.11
40	0.09
45	0.05
50	0.03

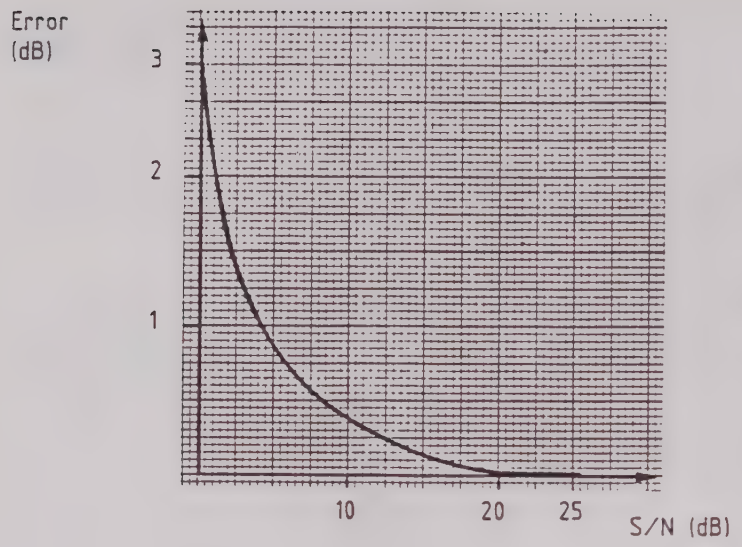


Fig. 2-4 Reading error due to noise as a function of the signal-to-noise ratio with AV indication

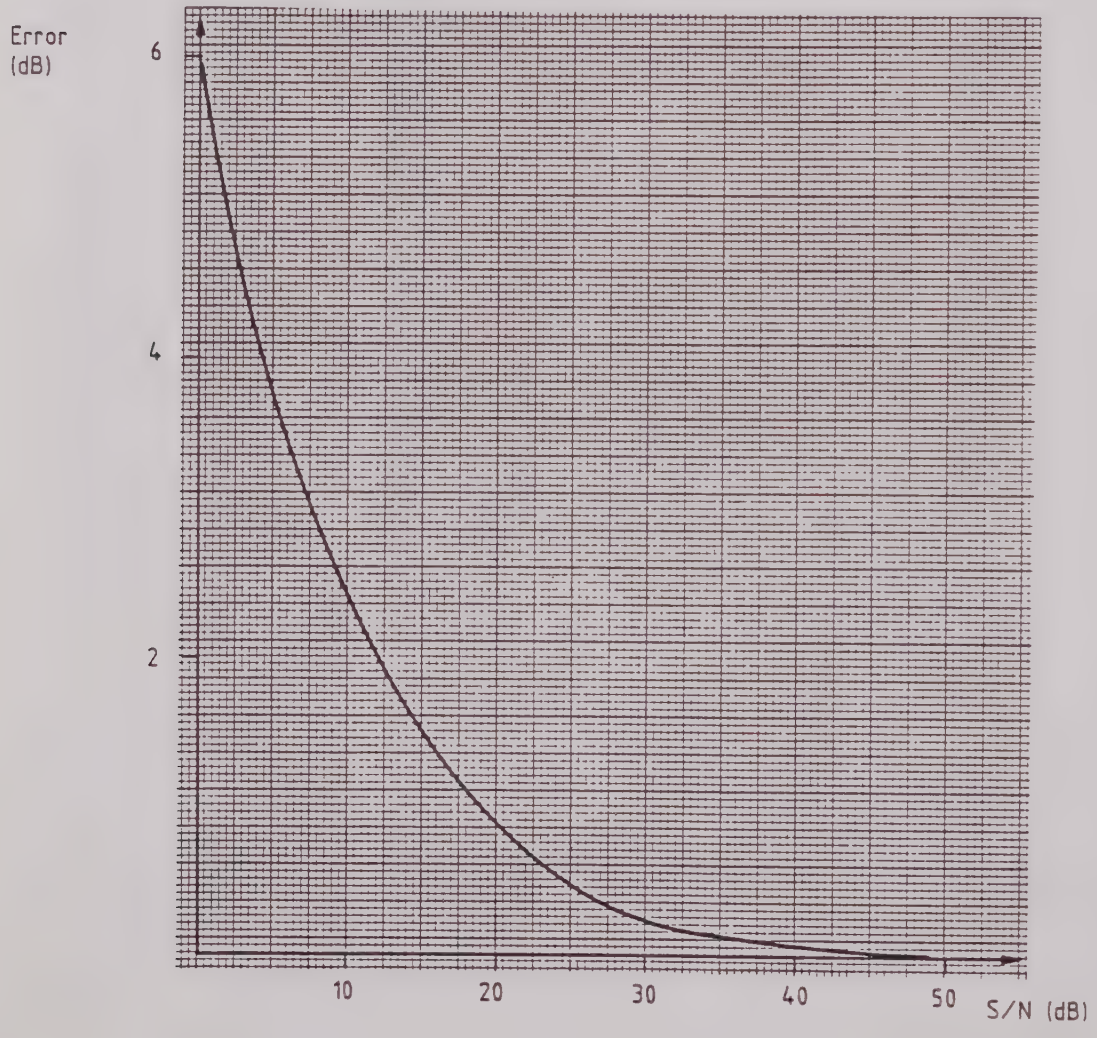


Fig. 2-5 Reading error due to noise with PEAK indication

2.3.4 Frequency Tuning

The receiver, which can only be operated manually, is tuned by means of the tuning knob 9 provided on the front panel (Fig. 2-9). The tuning step size is selected by switch 10. In position 1 kHz, the change in frequency per revolution of tuning knob 9 is 40 kHz, in position 10 kHz, the change per revolution is 400 kHz and in position 100 kHz, the change per revolution is 4 MHz. In position 100 kHz of 10 it is possible to tune through the entire tuning range of the receiver by giving the tuning knob a good spin. In position 10 kHz of 10, the 1-kHz digit of 6 is reset to 0 and in position 100 kHz of 10, the 1-kHz digit as well as the 10-kHz digit are reset to 0.

The smoothly operating magnetic lock of the tuning knob ensures that if the tuning is not exact, the tuning knob is pulled to the next stable position as a result of magnetic attraction; i.e. after letting the knob go, the tuning may vary by a step. This will have to be corrected afterwards.

The ESV can be tuned down to a lower frequency of 20,000 MHz. The upper limit is at 519,999 MHz for model 52 and 999,999 MHz for model 53. If the upper limit of model 52 is exceeded (> 520 MHz), the last three digits of 6 go out.

Blinking of the frequency display 6 indicates that either one of the internal PLLs is out of lock or that the correct input filter cannot be selected because of an existing fault.

An internal logic control circuit automatically switches over the five input filters (9 with model 53) and the synthesizer. The switching operation involved may cause the readout on 4 to increase momentarily, in particular with peak-value or CISPR indication and, as a result, 6 will also blink momentarily.

List of frequencies which if not reached or exceeded trigger a switching operation:
40, 80, 100, 160, 200, 300, 320, 400 and 500 MHz.
In addition, for model 53:
520, 600, 690, 700, 800, 820, 900 and 930 MHz.

8 indicates the direction in which the tuning knob must be turned if the signal is markedly stronger than the inherent noise. When the LED on the left lights, the receiver is tuned to too low a frequency. When 9 is turned clockwise, the centre LED lights on reaching the proper tuning frequency.

If the signal is too weak, these LEDs indicate the noise integral over the selected IF bandwidth. The indicating range of the centre LED is matched to the IF bandwidth. At the IF bandwidths of 7.5 kHz and 12 kHz, it is about 1 kHz, at 120 kHz about 5 kHz and at 1 MHz about 50 kHz. If the noise integral over the IF bandwidth as a function of the filter ripple and gain of the IF amplifier causes a voltage at the frequency discriminator that exceeds the tuning range of the centre LED, the left or right LED may also light if the signal is too weak or if there is only the inherent noise. If, however, a sufficiently strong signal is in the IF branch, the display functions properly.

2.3.5 Selection of IF Bandwidth

The bandwidths selected by 14 correspond approximately to the 6-dB bandwidths. For details see Specifications. The effective selectivity of the various filters can be seen from Fig. 2-6. It results from the IF selectivity of the filters used and the sideband noise of the receiver oscillators. The effective selectivity is only to a minor degree frequency-dependent.

When switching over the IF bandwidth by means of switch 14, a calibration process is triggered automatically to avoid inaccurate readouts due to a change in gain. This also happens when CISPR has been selected with 13 or when switching over from CISPR to PEAK 3s.

Recommended uses of the various bandwidths:

1	MHz:	TV signals, broadband pulse jammers, MIL measurements
120	kHz:	Interference measurements to CISPR, FM sound broadcasting
12	kHz:	Radio communication with 20- and 25-kHz channel spacing
7.5	kHz:	Radio communication with 12.5-kHz channel spacing, noise sideband measurements, intermodulation measurements

2.3.6 Selection of Indicating Mode

Switch 13 is used to select the type of rectifier for the level measurement. The following indicating modes can be selected:

AV. The mean value of the input signal, more exactly, the linear time-averaged value of the demodulated voltage at the output of the envelope demodulator, calibrated in the rms values of an unmodulated sinewave signal.

Hence, with an unmodulated sinewave signal, the exact rms value is indicated, and with a symmetrically modulated AM signal, the rms value of the carrier. The AV value indication is used for measuring sinewaves with non-suppressed carrier.

PEAK the peak value of the input signal, more exactly, the maximum demodulated voltage at the output of the envelope demodulator calibrated in the rms values of an unmodulated sinewave signal from which the same rectified voltage is obtained with a hold time of 1 s.

PEAK 3 s as with PEAK, but hold time 3 s.

Basically, the average and peak values of an unmodulated sinewave signal should give the same indication. The actual indications differ because the noise voltage at the output of the demodulator is weighted higher in peak-voltage measurements than in average-value measurements (see Fig. 2-4/2-5). The peak-value indication is used for measuring the power of keyed carriers and the peak power of AM and SSB emissions.

CISPR the quasi-peak value of the input signal with pulse weighting in accordance with CISPR Publ. 2 and 4 or Publ. 16. This indicating mode is identical with the indicating mode specified or recommended in VDE 0876 for radio interference measurements according to VDE 0871, 72, 75, 79 and other German specifications.

The indication on meter 4 is always within the linear 20-dB range independent of the position of switch 12 whereby the upper 10-dB range (marked with a thick bar) is valid. Independent of the position of switch 14, the 120-kHz bandwidth, the pertaining rectifier with weighting and A3-demodulation (without AGC) are selected.

2.3.7 Selection of Indicating Range

Switch 12 permits the indicating range of meter 4 to be selected.

LIN 20 dB:

Maximum measuring accuracy of the ESV is achieved in the upper 10-dB range of the LIN 20-dB scale where the resolution of the measured value is at its highest.

NOTE: With switch 13 in position CISPR, the readout on 4 is always on the linear scale but only in the upper 10-dB range, i.e. the range between 10 dB and 20 dB of the scale applies (thick bar!).

LOG 40 dB:

dB-linear scale over 40 dB. This range is generally used for measurements with medium level fluctuations (e.g. directional radiation patterns of antennas).

LOG 60 dB:

dB-linear scale over 60 dB. This range is used for measurements with heavy level fluctuations (e.g. sound and TV broadcasting coverage measurements in cities).

When reading off the measured value, make sure that the position of switch 12 corresponds with the scale on meter 4.

2.3.8 Selection of Measuring Range

The measuring range is selected by varying the IF gain by means of switch 19 and the attenuation of the input attenuator 18. 2 reads out the 0-dB reference level of meter 4, depending on the operating mode of the rectifier, the IF attenuation, the RF attenuation and the conversion factor encoded via socket 21.

IF attenuator 19

The IF attenuator switch 19 permits the IF gain to be varied in steps of 10 dB. This is necessary for overload detection and to improve the signal-to-noise ratio.

In position AUTO of 19, the IF gain is controlled as a function of the switches 13 and 14 such that the noise indication on meter 4 does not go much beyond 0 dB. The signal-to-noise ratio is about 20 dB with full LIN scale deflection. For measurements with stringent accuracy requirements, the signal-to-noise ratio can be improved by increasing the IF attenuator setting 19 as against the AUTO position and decreasing the RF attenuator setting 18. The IF attenuator setting is indicated by lighting of the particular LED.

RF attenuator 18

The RF input attenuator setting can be varied in steps of 10 dB from 0 to 110 dB. The measuring accuracy may be not quite as high at 0 dB because of the higher input reflection coefficient.
For CISPR measurements a minimum attenuation of 10 dB is required according to CISPR Publ. 2 and 4.

2.3.9 AF Demodulation

Switch 26 permits the AF amplification for 27 and 1 to be switched on and over.

In position AO the ESV can be adjusted to zero beat. If the signal received is exactly between two tuning steps of the receiver, minimum beat frequencies of up to 500 Hz may be obtained because of the limited step size of 1 kHz. In positions A3 and F3 it is possible to cut in an AF bandpass filter with a range of 300 Hz to 3.3 kHz in order to ensure an optimum signal-to-noise ratio in the AF transmission range. This is marked with the symbol ⎍ in contrast to ⎍⎍ for the full AF range from 50 Hz to 16 kHz.

25 controls the volume of 27 and 1 in parallel. Disturbing noise can be suppressed with the aid of SQUELCH 23. The squelch is inhibited at the left stop of 23. The control range corresponds to the LOG 60-dB range. The switch-off hysteresis is determined by the level and lies between 2 and 4 dB. When the squelch is active, the LED 24 lights indicating that the AF path is blocked. By inserting a PL-55 connector into 27 (e.g. for headphones operation), 1 is automatically switched off.

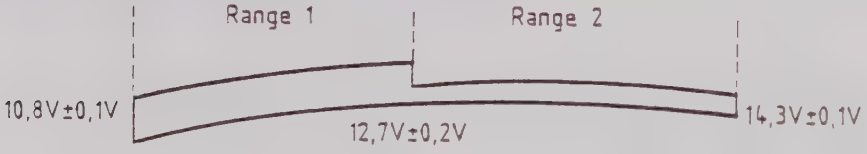
2.3.10 Backlighting

In battery operation backlighting of 2, 4 and 6 is switched on by means of 3 for the time this button is pressed.

In AC supply operation, backlighting is also switched on at the push of a button. If permanent backlighting is desired in AC supply operation, an additional link must be soldered in (see 4.1.1).

2.3.11 Battery Indication

The 12-V supply voltage is indicated on meter 4 after pressing button 16.



Range 1 (for battery or AC supply operation)

Lower limit: +10.8 V (response threshold of the discharge protection)
Upper limit: +12.9 V (fully charged batteries)

Range 2 (for trickle-charge operation)

Lower limit: +12.5 V
Upper limit: +14.4 V.

The temperature-dependent supply voltage of the power supply unit lies within this range in trickle-charge operation.

2.3.12 Reference Switch 35

The reference switch 35 permits the ESV to be synchronized with an external reference frequency of 5 or 10 MHz which is fed in at 36. This is, however, only useful if the error of the external reference frequency is $< 1 \times 10^{-5}$.

If the receiver is operated in the position EXT. REF. without such a reference or with an incorrect reference frequency being applied, a higher error of the set frequency is produced.

Internal reference

The lower switch is on the right, the position of the upper switch is unimportant.

Ext. 5-MHz reference

The upper switch is on the left and the lower switch is also on the left.

Ext. 10-MHz reference

The upper switch is on the right and the lower switch on the left.

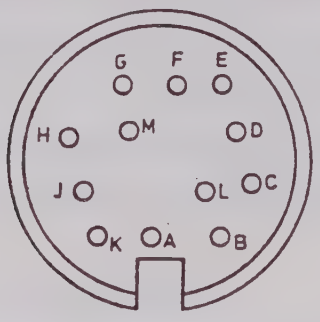
2.3.13 Supply and Coding Socket 21

The socket 21 serves two purposes:

a) The two supply voltages +10 V and -10 V are available at this socket. Maximum permissible load: 50 mA.

b) It permits access to the display 2. The numerical value of 2 can be increased in 10-dB steps by soldering in appropriate earthing links, or decreased (additional link from pin M to ground required). A further earthing link permits the readout on 2 to be switched over from dBµV to dBµA or dBµV/m. This is important when connecting a test antenna or probe to the input in order to consider the conversion factor in steps of 10 dB and type of test antenna or probe used in the 0-dB reference readout on 2.

Since the coding inputs may also be used for connecting external test antennas or probes, pin assignment of socket 47 is given below (front panel view):



A ground
B +10 V (max. 50 mA)
C µV/m (electr. field strength)
D µA
E 10 dB
F 20 dB
G 40 dB
H 80 dB
J µA/m (magnetic field strength)
K -10 V (max. 50 mA)
M sign reversion for factor

2.3.14 50-way Female Amphenol Connector 32

A DC voltage proportional to the frequency difference between the input frequency and the receiver tuning frequency as well as a DC output proportional to the readout on 4 is available at this socket (either direct or via a low-pass filter circuit simulating the meter response). The internal supply voltages are applied in addition.

Pin assignment:

1 → Frequency offset
A positive voltage indicates that the signal is above the receiver frequency.

Offset voltage at
IF bandwidth 7.5 kHz/12 kHz ..... 1 V/kHz
IF bandwidth 120 kHz/1 MHz ..... 1 V/100 kHz

3 → Level via low-pass filter circuit simulating meter response (only in 20-dB LIN range to CISPR)

Voltage at LIN 20 dB ..... 0.2 to 2 V
Voltage at CISPR ..... 0.63 to 2 V

5 → Level without lowpass filter (e.g. for recorder)

Voltage in all measurement ranges
(LIN 20 dB, LOG 40 dB, LOG 60 dB) ..... 0.4 to 4 V

6 → +12-V supply voltage (10.8 to 15 V, approx. 50 mA max.)

7 → +30-V supply voltage (max. 20 mA)

9 → -10-V supply voltage (max. 50 mA)*

26 → +10-V supply voltage (max. 50 mA)*

25,50 → Ground

* Currents for no-load voltages at the supply and encoding socket 21.

The frequency offset voltage available at pin 1 can, for example, be used to determine frequency drift or spurious deviation with the aid of a YT recorder.

The level available at pin 5 can, for example, be used to record signal fluctuations when carrying out RF coverage measurements.

The level available at pin 3 can, for example, be used to record interference voltages according to CISPR Publ. 2 and 4.

NOTE: Frequency offset calibration.
Very precise calibration of the frequency offset outputs is possible by feeding a signal of high frequency stability to the input socket 22, tuning the receiver in e.g. 1-kHz steps and recording the DC voltage variation.

2.3.15 IF, AF and Recorder Outputs 37 to 40

A number of outputs are provided for signal evaluation with oscilloscopes, analyzers, and YT recorders.

→ 10.7-MHz IF output ⎍ 40

The bandwidth is the same as that set on IF bandwidth key 5.

Output voltages (EMF, Z_{out} = 50 Ω):

Operating range 20 dB	10 to 100 mV
Operating range 40 dB	10 to 1000 mV
Operating range 60 dB	1 to 1000 mV

Suitable for evaluation with oscilloscope, spectral analyzer and modulation analyzer.

→ 10.7-MHz IF output ⎍ 37

Bandwidth approx. 2 MHz; Gain compared to RF input 50 with 0 dB RF attenuation:

typical 7.5 dB

Suitable for input to an IF Panorama Adapter (e.g. EZP) or a spectrum analyzer.

→ AM demodulator output 38

Output voltage (EMF_{pp}, Z_{out} = 1 kΩ) for m = 50%: 1 V
This output is DC-coupled and furnishes a 1-V output with an unmodulated carrier. Maximum bandwidth > 0.3 MHz.
Suitable for connection to an oscilloscope or a S/N-ratio meter.

Accessory units can be connected for further investigation and evaluation of the signals available at the receiver. Connection is made via sockets 32, 37 and 40 (rear panel). It should be borne in mind that the protective insulation of the ESV becomes ineffective when an instrument of safety class I is connected up. The ESV must then also be handled as a safety class I unit.

→ FM demodulator output 39

Output voltage (EMF, Z_{out} = 1 kΩ):

for IF bandwidths 120 kHz and 1 MHz: 1 V/100 kHz offset

for IF bandwidths 7.5 kHz and 12 kHz: 1 V/1 kHz offset

maximum bandwidth: 0.5 MHz.

Suitable for oscilloscopic analysis and for connection to an S/N-ratio meter. The frequency-transients behavior of mobile radio transmitters can also be measured on this output.

→ An additional output is point STX210 of the 10.7-MHz amplifier on the inside of the instrument. It can be brought out to the rear panel by means of cable W9 of the external reference 36:

the test demodulator output, which accurately follows the envelope of the IF signal and can thus serve for oscilloscopic investigations.

Output voltages (EMF) 0 to 4 V, Z_{out} = 50 Ω, but only connectible to a high-impedance (> 1 kΩ) load. Bandwidth 0.5 MHz.

2.4 Uses

2.4.1 Sinewave Signal Measurement

Assumption: frequency and signal are unknown.

a) Average-value rectification

Basic setting for signals > 10 dBµV:

Step width 10:	100 kHz
IF bandwidth 14:	1 MHz
IF attenuation 19:	AUTO
Switch 13:	AV.
Indication 12:	LIN.
RF attenuator 18:	0 dB
Squelch 23:	at left stop
Demodulation 26:	AO
Volume control 25:	until some noise can be heard

With this basic setting, it is possible to rapidly scan the entire frequency range for sinewave signals with a level of > 10 dBµV.

For signals < 10 dBµV, the following basic setting is required:

Step width 10:	1 kHz
IF bandwidth 14:	7.5 kHz.

Otherwise, same as above.

If the 1st IF channel is overdriven by sinewave or pulse signals, the display 2 of the ESV blinks.
Remedy: Increase RF attenuation (18).

Determination of level:

After calibration add the readouts on 2 and 4.

Use:

Average-value indication of a modulated signal (e.g. from a sound broadcasting transmitter) independent of the modulation depth by averaging using a low-pass filter with a very low cutoff frequency.

Determination of frequency:

Tune the signal to zero beat ($\leq$ 500 Hz). Read off frequency on 6. The accuracy of the frequency measurement depends on the frequency (see data sheet).

b) Peak-value rectification

Basic setting for signals > 20 dBµV:

Same as under a) but:

Switch 13 PEAK 1 s or 3 s

With this basic setting, it is possible to rapidly scan the entire frequency range for signals with a level > 20 dBµV.

The IF bandwidth and tuning step size can be reduced for lower signal levels. Maximum sensitivity is about -4 dBµV at 7.5 kHz IF bandwidth.

Use:

Estimation of modulation depth of a sinewave signal by switching over between average-value and peak-value indication (Fig. 2-7, Table 2-7). Beware of reading errors due to noise: Refer to Fig. 2-5.

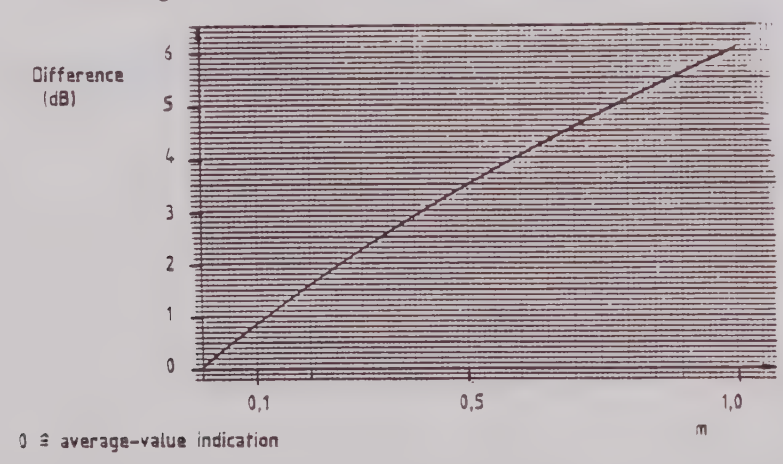


Fig. 2-7 Modulation depth as a function of the difference between average-value and peak-value indication

Further uses:

Peak-value measurement, e.g. of an SSB signal

m	20 log (1+m) dB
0	0 dB
0.05	0.42
0.10	0.83
0.15	1.21
0.20	1.58
0.25	1.94
0.30	2.28
0.35	2.61
0.40	2.92
0.45	3.23
0.50	3.52
0.55	3.81
0.60	4.08
0.65	4.35
0.70	4.61
0.75	4.86
0.80	5.10
0.85	5.34
0.90	5.58
0.95	5.80
1.00	6.02

Table 2-7 Peak-value indication of an AM signal

Increase in indication in dB as against unmodulated carrier or difference between peak value and average value as a function of modulation depth with sinewave modulation.

2.4.2 Measurement of Pulse Signals

The ESV reads out that spectral portion of the pulse signal that appears within its IF bandwidth.

Pulse signals may possess different characteristics:

i) The obtainable voltage of a correlated broadband signal is directly proportional to the 6-dB test bandwidth.

ii) The obtainable voltage of white noise is proportional to the root of the 3-dB test bandwidth.

iii) The obtainable voltage of a technically non-correlated interference has a proportionality which is between (i) and (ii) above.

For this reason, it is necessary to measure with the test bandwidth that is closest to the reference bandwidth.

Moreover, it is distinguished between weighted measurements (e.g. according to CISPR Publ. 2 and 4) and unweighted measurements (e.g. MIL):

a) Pulse weighting according to CISPR Publ. 2 and 4 and VDE 0876

Basic setting:

Step width 10:	100 kHz (or 10 kHz)
Switch 13:	CISPR
IF attenuator 19:	AUTO *)
RF attenuator 18:	$\geq$ 10 dB
AF demodulation 26:	switched on
Volume control 25:	until noise is audible

In CISPR Publ. 2 and 4 operation, switch 12 (indicating range) is disabled. Regardless of the type of demodulation selected, the unregulated AM can be heard via the AF filter (300 Hz to 3.3 kHz). Only the readout in the upper 10-dB range, i.e. between 10 and 20 dB, of the LIN 20-dB range applies. According to CISPR Publ. 2 and 4, the RF attenuator setting should be $\geq$ 10 dB, otherwise the measuring accuracy can be affected. For calibration with 17, a pulse generator complying with the provisions of CISPR is used. The CISPR Publs. 2 and 4 weighting curve is shown in Fig. 4-6 and the required IF selectivity on Fig. 4-7 (in the appendix of the Service Manual).

Use:
CISPR measurements using test antennas or probes.

The ESV contains several logic circuits to simplify the complex CISPR measurements. Specially designed circuits improve the measuring accuracy, in particular with slow repetition frequencies.

Measurement errors are avoided by the aural monitoring capability of the pulse signals, automatic encoding of the conversion factor of the test antenna or probe used and automatic overload detection.

b) MIL

Measurement of wideband interference to MIL STD 461/462 is an unweighted peak-value measurement (13 in position PEAK or PEAK 3s) with the voltage referred to the bandwidth (e.g. dBµV/MHz). Be careful when converting to any bandwidth other than the test bandwidth. The usual IF bandwidth for MIL wideband interference measurements is 1 MHz.

c) Linearity check

The linearity of the receiver is checked by proving the direct proportionality of the input voltage to the indicated value. Free access to the IF and RF attenuators facilitates this check:

---

*) Instead of using the 10-dB IF attenuation available when switched to AUTO, 20 dB can be selected with the IF attenuation selector switch 19 providing it is not intended to measure a very low pulse frequency (< 2 Hz). With this setting, the AF S/N ratio increases and thus eases the acoustic control.

- Note the measured value.
- Decrease RF attenuation by 10 dB.
- Increase IF attenuation by 10 dB.
- Compare the new measured value with the old one. If it differs by more than 2 dB, the receiver may have been overdriven.

2.4.3 Modulation Analysis and Frequency Analysis

a) 10.7-MHz output (wide) 37

At 37 a spectrum analyzer or panoramic adapter, such as the EZP from R&S can be connected to observe and analyze the signal occupancy within a range of about ±2 MHz or the characteristics of a signal within the pass band of the RF filter cut into circuit.

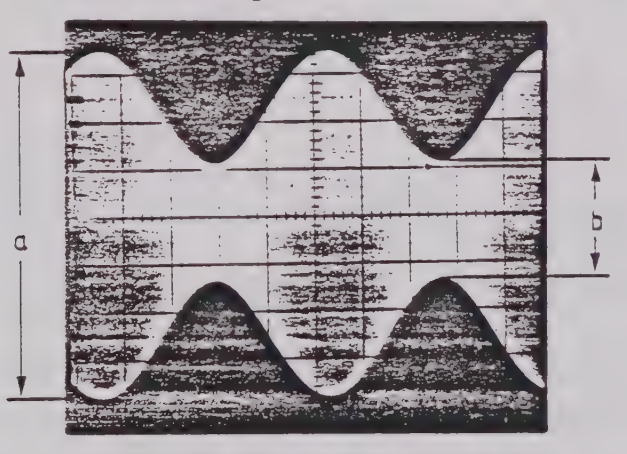
b) 10.7-MHz output (narrow) 40

The bandwidth corresponds to the selected IF bandwidth.

The modulation depth can be measured at either outputs in the following way:

Using an oscilloscope

Example: modulated signal



Modulation depth $m\% = \frac{a-b}{a+b}\ 100\%$

Using an IF analyzer

Example: modulated signal

Measurement procedure: Determine Z = X-Y from the screen display and convert according to the following formula:

$$m\% = \frac{200}{10}^{Z/20}$$

- Determine the carrier level X dBµV, e.g. 96 dBµV
- Determine the 1st sideband Y dBµV, e.g. 76 dBµV
- Subtract to obtain difference Z = X-Y (dB)
- Compute modulation depth from difference:

$\rightarrow Z = X-Y = 20$ dB

$$\rightarrow m\% = \frac{200}{10^{20/20}} = 20\%$$

Determining the modulation distortion using the analyzer

By measuring the other sidebands of the modulated signal and forming the ratio to the 1st sideband, the distortion of the individual components is obtained from which the total distortion can be computed according to known formulae. The modulation frequency f_{mod} can be determined from the difference between the frequencies.

SSB reception

The ESV with its step size of 1 kHz is normally not suitable for SSB reception. By connecting a receiver designed for SSB reception, such as the ESH 2 and 3 from R&S to the IF output 37 or 40, the ESV can be used as a pre-converter and thus for SSB reception up to 1 GHz.

2.4.4 Recording

2.4.4.1 Recording the Voltage Indicated on Meter 4 as a Function of Time

An unambiguous test report for documentation can be obtained by recording the voltage indicated on the meter over an adequate period of time.

To this end, the Y deflection of the recorder is connected to 32 pin 5 and at full-scale deflection of meter 4 adjusted to maximum.

a) Calibration of the recorder with the switch 12 in position LIN.

Calibration of the recorder without auxiliary equipment is possible only at three calibration levels: 0, 10 and 20 dB. To do so, proceed as follows:

- Connect the RF input socket 24 to the generator output socket with a short cable.
- Set the IF attenuator switch 19 to 40 dB.

- Vary the RF attenuator switch 18 until the meter 4 gives full-scale deflection. Now increase the RF attenuation, first by 10 dB and then by 20 dB, the recorder being activated for a short time at each of these settings tracing a calibration staircase.

Finer calibration can be obtained by varying the level of the generator in steps of 1 dB and tracing the calibration staircase as above.

b) Calibration of the recorder with the switch 12 in position LOG 40 or LOG 60 dB.

In this case, the recorder is calibrated in 10-dB steps. Subdivision is accomplished by interpolation thanks to the linear dB gradation.

2.4.4.2 Recording the Offset Voltage as a Function of Time

Connect the Y deflection of the recorder to X251 32 pin 1. When using high-speed recorders (with respect to Y recording speed), interconnecting an RC low-pass filter may prove useful if, for example, a frequency-modulated signal is to be recorded.

Calibrate the recorder as follows:

- Apply a signal to the receiver.
- Set the switch AF DEMODULATION 26 to position A0.
- Adjust the tuning knob 9 to zero beat and the Y deflection of the recorder to the centre of the recording chart.
- Detune the receiver by the desired frequency with the aid of tuning knob 9.
- Adjust the recorder for maximum deflection.

It is advisable to repeat the calibration procedure since these settings are mutually interdependent with some recorders. The offset voltage being a linear function of the frequency, it is possible to linearly interpolate the trace.

2.4.5 Sideband Noise Power Measurements

Thanks to the very high suppression of the sideband noise power of the internal oscillators and the selective IF filters, it is readily possible to make measurements in the vicinity of the carrier at high levels (see Fig.2-6a). This is particularly important for adjacent-channel power measurements at 12.5-, 20- and 25-kHz channel spacing.

2.4.6 Two-port Measurements

The ESV in conjunction with a signal generator can be used for two-port measurements over a wide level range (-10 dBµV to +137 dBµV).

Basic setting on the ESV:

Tune to signal generator frequency by means of 9.	
Switch 13:	AV.
IF bandwidth 14:	7.5 kHz
IF gain 19:	AUTO

Measurement procedure:

- Connect the signal generator output to the receiver input.
- Determine the signal generator level.
- Connect two-port network between signal generator output and receiver input.
- Determine the new level.
- The difference between the two levels is the attenuation or the gain of the two-port network.

Uses:
Filters, amplifiers, antenna decouplers.

2.4.7 Connecting Test Antennas or Probes

Test antennas, test probes, current probes, etc. are connected to the sockets 21 and 22, the voltage to be measured passing via the socket 22 to the receiver and the active probe being powered via the socket 21. The conversion factor is also encoded via socket 21, which is thus taken into consideration in the readout on 2.

2.4.8 Conversion Formulae

$B/dB\mu V \longrightarrow A/\mu V \quad : \quad A/\mu V = 10^{\frac{B}{20}}$

$A/\mu V \longrightarrow B/dB\mu V \quad : \quad B/dB\mu V = 20 \cdot \log A$

B/dBµV ⟶ C/dBm : C/dBm = -107 + B (-107 dBm corresponding to 1 µV into 50 Ω)

C/dBm ⟶ B/dBµV : B/dBµV = 107 + C

2.4.9 Recommended Extras

Signal generator for two-port measurements	
R&S Type SMS	302.4012.02
with Option SMS-B2 (1.04 GHz)	335.0016.02
with Option SMS-B1 (Ref. Osc.)	302.8918.02
Panoramic adapter for checking the band occupancy	
R&S Type EZP	254.0017.04
Modulation analysis	
Oscilloscope > 20 MHz 10 mV/cm	
SSB reception	
R&S Type ESH2	303.2020.52
Recording	
R&S Type ZSKT	301.9010.02

2.5 Fitting the Option ESV-B2

Fitting this option extends the frequency range of Model 52 to 1 GHz. The unit corresponds then fully to the specifications of Model 53.

The Option ESV-B2 consists of the 0.5- to 1-GHz Option (IN 353.6012) and the coaxial cables W16, W17 and W18 as well as a trim cover.

Fitting procedure is as follows (see Fig. 2-8):

- Loosen the external cover panels (8 Phillips screws).
- Loosen the inside covers (2x16 Phillips screws).
- Insert the 0.5- to 1-GHz Option.
- Disconnect W2 from X172 on RF module 1.
- Connect W2 to X182 on the 0.5- to 1-GHz Option.
- Remove W8 from X155 on Synthesizer 1.
- Connect W8 to X184 on the 0.5 to 1-GHz Option.
- Connect X185 on the 0.5- to 1-GHz Option to X155 on Synthesizer 1 with cable 17.
- Connect X183 on the 0.5- to 1-GHz Option to X172 on RF module 1 with cable W16.

Check:

- The ESV should now be tunable to frequencies above 520 MHz by means of tuning knob 9. Check calibration according to 2.2.5.1.
- Replace inside covers.
- Replace external cover panels.
- Mount trim cover on the front panel (3 Phillips screws).

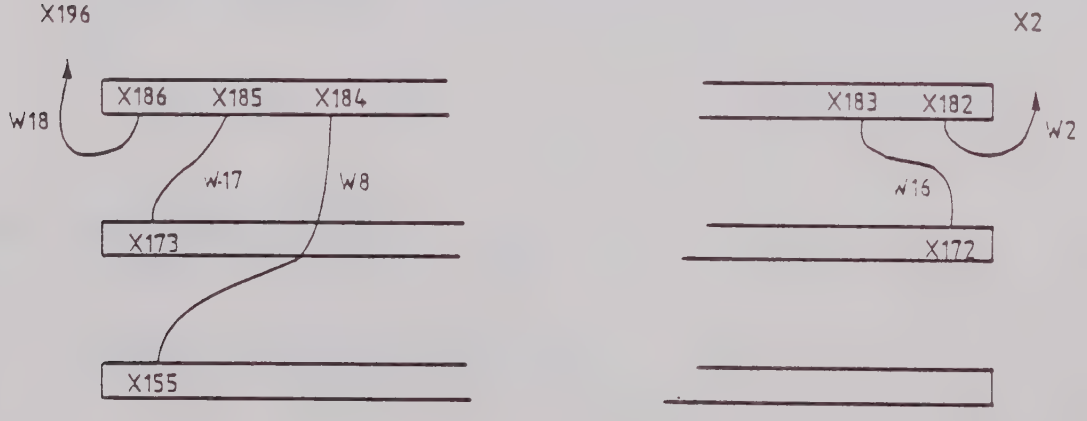


Fig. 2-8 Wiring of synthesizer 1, RF module 1 and RF module 2

3. Maintenance

3.1 Required Measuring Instruments and Auxiliary Equipment

Ref. No.	o Type of instrument required, performance ratings • Recommended R&S instrument	Type	Order No.	See section
1	o Multimeter 20 V, 2 A Accuracy better than 1%			3.2.1 3.2.2 3.2.15.3 3.2.15.4
	• Digital Multimeter	UDL 4	346.7800.02	3.2.15.5 3.2.15.6
2	o Signal generator 20 to 1000 MHz Level 0 dBm Low sideband noise Harmonics down > 35 dB With modulation capability			3.2.3.1 3.2.3.2 3.2.3.4 3.2.3.5 3.2.4 3.2.5 3.2.7
	• Signal Generator 0.05 to 1360 MHz	SMPC	300.1000...	3.2.9 3.2.10 3.2.11 3.2.12 3.2.13
3	o Power meter 50 Ω Accuracy better than +0.1 dB Frequency range 20 to 100 MHz			3.2.3.1 3.2.3.2
	• Microwave Power Meter with Probe	NRS	100.2433.92 100.2440.50	
4	o Attenuator 50 Ω 0 to 110 dB Accuracy better than 0.3 dB			3.2.3.1 3.2.3.2 3.2.3.4 3.2.3.5
	• Programmable Attenuator	DPVP	214.8017.55	3.2.11 3.2.12
5	o CISPR standard pulse generator 50 Ω Adjustable pulse repetition frequency, such as Schwarzbeck Meßelektronik CISPR 2/4 Standard Pulse Generator IGU			3.2.3.1 3.2.3.2 3.2.3.3

Ref. No.	o Type of instrument required, performance ratings • Recommended R&S instrument	Type	Order No.	See section
6	o Oscilloscope 10 MHz, single channel 10 mV/cm			3.2.15.3 3.2.15.4
7	o Noise generator 0 to 16 dB, 50 Ω 20 to 1000 MHz			3.2.6
	• Noise Generator	SKTU	100.4688.50	
8	o Impedance meter 50 Ω 20 to 1000 MHz, 0 to 100%			3.2.7
	• Vector Analyzer with Tuner	ZPV ZPV-E2	291.4012.92 292.0010.02	
9	o Selective microvoltmeter 50 Ω 600 to 1350 MHz, 1 µV, such as Takeda Riken TR 4172			3.2.8 3.2.15.1 3.2.15.2
10	o Low-pass filter 50 Ω 1st harmonic down > 60 dB			3.2.11 3.2.12 3.2.13
11	o Power splitter 50 Ω Decoupling > 25 dB 20 to 100 MHz			3.2.11 3.2.12 3.2.13
12	o Attenuator 50 Ω 20 dB			3.2.12 3.2.13
	• High-power Attenuator	RBD	100.2962.50	
13	o Antennas Reference field 10 V/m			3.2.14
	• Broadband Dipole 20 to 80 MHz	HFU3-Z1	358.0512.52	
	Log-periodic Antenna 80 to 1300 MHz	HL 023A1	577.8017.02	
14	o Power amplifier 10 W, 50 Ω 20 to 1000 MHz			
Auxiliary equipment: Adjustable resistor, 10 Ω, 25 W Cable fitted with N connectors Dezifix B-to-N adapter				3.2.1

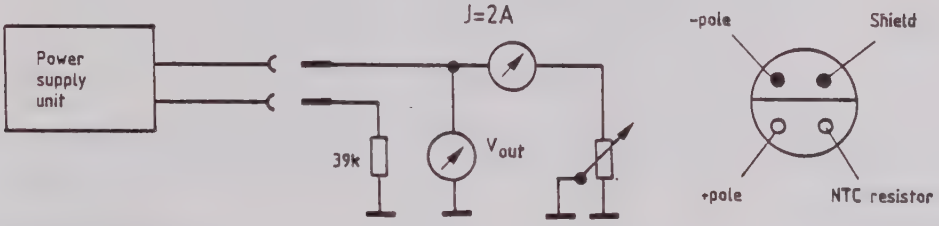
3.2 Checking the Performance Specifications

Make these checks after the performance check according to section 2.2.5 has been made. This avoids making measurements on faulty receivers.

3.2.1 Checking the Power Supply Unit 303.3210

Check the voltage after the battery has been fully charged using a resistor of 39 kΩ in place of the NTC resistor in the battery pack.

Test setup:



Connect a load resistor and the 39-kΩ resistor to the output cable of the power supply unit according to the above drawing.

V_{out} (if I = 2 A) ..... 14.3 V ±0.1 V
Without NTC resistor ..... 12.5 V ±0.2 V

3.2.2 Checking the Battery Pack

After having been charged for 14 hours from the power supply unit 303.3210, it should be possible

- to operate the Test Receiver ESV for a period of > 3 hours or
- to keep up a voltage of > +10.8 V over more than three hours at a discharge rate of 1.8 A.

3.2.3 Checking the Measuring Accuracy

With the ESV switched off, check the mechanical zero on the panel meter and correct, if necessary, by means of the screwdriver adjustment 5 (Fig. 2-8). The measuring accuracy of the Test Receiver ESV is determined by:

- the accuracy of the internal calibration generator
- the accuracy of the internal attenuator
- the accuracy of the panel meter scales

- calibration offset and
- signal-to-noise ratio (depending on IF bandwidth).

Permissible total error with sinewave signals (provided that the signal-to-noise ratio is satisfactory) for average- and peak-value indication ..... ≦ ±1.5 dB

3.2.3.1 Checking the Level Indication in Switch Position LIN(20 dB)

a) Average value:

Setting of the ESV: switch 13: AV.
IF attenuation 19: 40 dB
RF attenuation 18: 50 dB
IF bandwidth 14: 120 kHz
calibrate the receiver.

Apply a sinewave signal of 98 dBµV ±0.1 dB in the frequency range 20 to 520 (1000) MHz.

Nominal indication ..... 98 dBµV
Permissible error of level indication ..... < ±1.2 dB

b) Peak value:

Setting of the ESV: switch 13: PEAK or PEAK 3 s
IF bandwidth 14: 1 MHz
RF attenuation 18: 40 dB
IF attenuation 19: 40 dB

Setting of the signal generator: pulse repetition frequency 100 Hz.

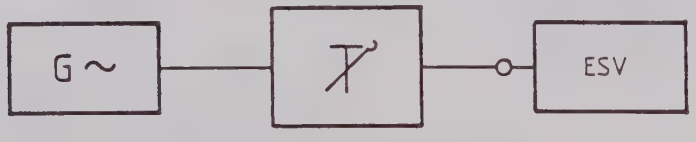
Apply pulse signal of 88 dBµV/MHz derived from a standard pulse generator to the RF input 22 of the ESV (this corresponds to a setting of 58 dB in the case of the Schwarzbeck CISPR 2/4 standard pulse generator).

Nominal indication ..... 88 dBµV
Permissible error of level indication ..... ≦ -1 dB, +2 dB

c) Checking the scale accuracy:

Same setting of the ESH 2 as under 3.2.3.1 a).

Test setup:



Starting with full-scale deflection, reduce the level by 20 dB in steps of 1 dB by means of the external attenuator.

Permissible scale error ..... < 0.2 dB

3.2.3.2 Checking the Level Indication in the Switch Positions LOG 40 dB/LOG 60 dB

a) Average value:

Setting of the ESV: switch 13: AV.
IF attenuation 19: 40 dB
RF attenuation 18: 30 dB or 10 dB
IF bandwidth 14: 120 kHz
calibrate the receiver.

Apply a sinewave signal of 98 dBµV ±0.1 dB in the frequency range 20 to 520 (1000) MHz

Nominal indication ..... 98 dBµV

Permissible error of level indication ..... < ±1.2 dB

b) Peak value:

Setting of the ESV: switch 13: PEAK or PEAK 3 s
IF bandwidth 14: 1 MHz
RF attenuation 18: 20 dB
IF attenuation 19: 40 dB

Apply pulse signal of 88 dBµV/MHz derived from a standard pulse generator to the RF input of the ESV (this corresponds, for example, in the case of the Schwarzbeck CISPR 2/4 standard pulse generator to a setting of 58 dB).

Pulse repetition frequency 100 Hz

Nominal indication ..... 88 dBµV

Permissible error of level indication ..... < ±2 dB

c) Checking the scale accuracy:

Setting of the ESV: switch 12: LOG 40 dB (LOG 60 dB)
(all other settings same as under 3.2.3.2 a)).

Starting with full-scale deflection reduce the signal level by 40 (60) dB in steps of 2 dB by means of the external attenuator.

Permissible scale error ..... < ±1 dB

3.2.3.3 Checking the Level Indication in the Switch Position (Publ. 2 and 4)

Setting of the ESV: switch 13: CISPR;
IF attenuation 19: AUTO
RF attenuation 18: 40 dB

Connect standard pulse generator which supplies a standard pulse with an EMF of 0.044 µVs (Z_{out} = 50 Ω) and a repetition frequency of 100 Hz to socket 22.

Nominal indication ..... 60 dBµV
Permissible error of level indication ..... ±1 dB.

When varying the repetition frequency according to Fig. 2-11, the indication on the receiver must be within the tolerances specified.

3.2.3.4 Checking the Attenuator

Test setup: see 3.2.3.1 c)
Tune the signal generator to the frequency of the ESV (level: 118 dBµV)
Setting of the ESV: IF attenuation 19: 20 dB;
switch 12: LIN
switch 13: AV
IF bandwidth 14: 7.5 kHz
RF attenuation 18: 90 dB

Set the external attenuator to 0 dB.
Readout on 2 and 4 ..... 118 dBµV

Increase the setting of the external attenuator in steps of 10 dB and reduce the RF attenuation of the ESV starting from 90 dB. Note deviation from original pointer deflection.
Permissible deviation ..... 0.4 dB

3.2.3.5 Checking the IF Level Switch

Test setup: see 3.2.3.1 c)

Tune the signal generator to the frequency of the ESV (level: 118 dBµV).

Setting of the ESV: RF attenuation 18: 70 dB
IF attenuation 19: 40 dB
switch 12: LIN

switch 13: AV

IF bandwidth 14: 7.5 kHz

Set the attenuator to 10 dB.

Pointer deflection ..... 28 dBµV

Reduce the IF attenuation of the ESV in steps of 10 dB and increase the setting of the attenuator. Note deviation from original pointer deflection.

Permissible deviation ..... < 0.2 dB

3.2.4 Checking the Frequency Accuracy

Connect a signal generator with accuracy of better than 1×10^{-7} and f = 500 (1000) MHz to the generator output GEN. 22.

Setting of the ESV: demodulation 26: AO

switch 13: AV

Connect oscilloscope to 27.

Adjust with 25 until sinewave can be measured.

Permissible beat frequency at f = 500 MHz ..... < 2.5 kHz

f = 1000 MHz ..... < 5 kHz

3.2.5 Checking the IF Bandwidths

Setting of the ESV: frequency: any

switch 12: LIN

switch 13: AV

IF attenuation 19: 40 dB

Adjust level of generator signal of same frequency as applied to the RF input of the receiver 22 until the panel meter 4 reads full-scale deflection. At each of the four bandwidths provided detune the generator first towards lower frequencies and subsequently towards higher frequencies until the indication on the panel meter 4 decreases by 3 and 6 dB, and note the respective frequencies at which these level drops occur. The IF bandwidth is determined by the difference between the tuning frequencies of the generator at these level drops.

3.2.6 Checking the Noise Figure

Connect a noise generator to the RF input 22 of the Test Receiver ESV.

Connect a selective test receiver (e.g.ESH 2) to the narrowband 10.7-MHz output of the ESV via a calibrated attenuator.

Setting of the ESV: RF attenuation 18: 0 dB
switch 12: LIN
switch 13: AV
IF bandwidth 14: 1 MHz

Read off the noise indication on the test receiver at 10.7 MHz with the attenuator set to 3 dB. Next increase the attenuation to 6 dB and increase the level of the noise generator until the previous indication is obtained. The setting of the noise generator corresponds to the noise figure.

Noise figure
if f < 520 MHz ..... typ. 15 dB,
if f < 1000 MHz ..... typ. 16 dB,

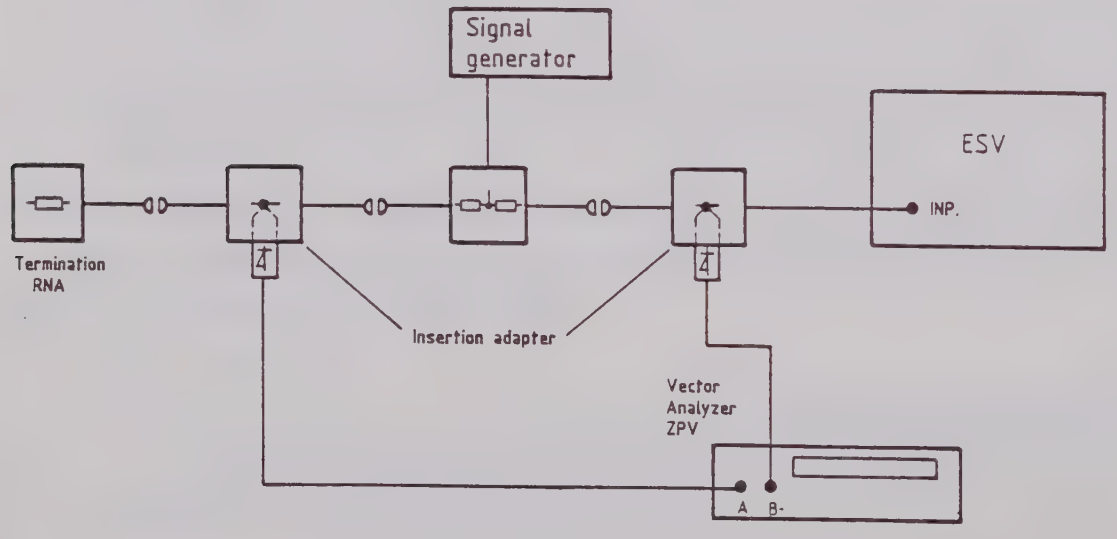
Check the typical noise deflection at the various IF bandwidths (13: AV) according to table 3-1.

Table 3-1

Bandwidth	f < 520 MHz	f < 1 GHz
1 MHz	+8 dBµV	+9 dBµV
120 kHz	-1 dBµV	0 dBµV
12 kHz	-11 dBµV	-10 dBµV
7.5 kHz	-13 dBµV	-12 dBµV

3.2.7 Checking the Input Reflection Coefficient

Test setup:



The signal generator and the reflection-coefficient indicator operate at the tuning frequency of the receiver.

RF attenuation 0 dB ..... r < 33% (= VSWR < 2)
> 0 dB ..... r < 10% (= VSWR < 1.2)

3.2.8 Checking the Oscillator Reradiation at the RF Input 22

Setting of the ESV: RF attenuation 18: 0 dB

Connect a sensitive selective indicator, such as an analyzer to input 22 of the ESV. The receive frequency of this indicator should be:

$f_{receive}$ + 810.7 MHz if f < 520 MHz
$f_{receive}$ + 310.7 MHz if f > 520 MHz

Level indication < 10 dBµV if $f_{receive}$ < 520 MHz
< 20 dBµV if $f_{receive}$ > 520 MHz

3.2.9 Checking the IF Rejection

Setting of the ESV: RF attenuation 18: 0 dB
IF attenuation 19: AUTO
IF bandwidth 14: 7.5 kHz
switch 13: AV

10MV

Apply a signal level of +80 dBµV and a sideband S/N ratio > 130 dB/Hz to RF input 22. Check all tuning frequencies of the ESV.

Permissible increase in indication ..... < 0 dBµV
Frequency of signal ..... 810.7 MHz if $f_{receive}$ < 520 MHz
310.7 MHz if $f_{receive}$ > 520 MHz

3.2.10 Checking the Image Frequency Rejection

Setting as under 3.2.9.
Signal generator level as under 3.2.9.
Signal generator frequency:
Signal generator frequency $f_{receive}$ + 2 x 810.7 MHz if $f_{receive}$ < 520 MHz
Signal generator frequency $f_{receive}$ + 2 x 310.7 MHz if $f_{receive}$ > 520 MHz.

3.2.11 2nd Order Harmonic Distortion (a_{K2})

Apply signal of low harmonic content (frequency f_1) to the RF input 22. Due to the non-linearity of the input mixer, for example, a signal $f_2 = 2 \cdot f_1$ is

obtained. Measure the level of this signal and compare it with the input signal level. There is a square-law relationship between the level of the spurious product and the input signal level. This means that when the input level is increased by n dB, the spurious product increases by 2 · n dB and the level difference between the two signals decreases by n dB.

The requirements placed on the test assembly for measuring harmonic distortion and intermodulation rejection are very exacting since the ESV features excellent characteristics.

Test setup:

The attenuation of the low-pass filter should be > 60 dB at the 2nd harmonic of the generator signal and the harmonic distortion of the signal generator should be down > 35 dB.

Calculation of the harmonic distortion and the 2nd-order intercept point K2:

Input signal to the receiver: level l_1/dBµV, frequency f_1

Resulting unwanted signal: level l_2/dBµV, frequency f_2

Harmonic distortion a_{K2}/dB = down $l_1 - l_2$ at a level of l_1/dBµV

Intercept point K2: K2 intercept point/dBm = $l_1^* + a_{K2}$ where $l_1^* = l_1$ converted into dBm.

Measurement:

Setting of the ESV: RF attenuation 18: 0 dB
switch 13: AV
IF bandwidth 14: 7.5 kHz

Signal generator level at f_1 ..... > 73 dBµV
Indication on the ESV at 2 x f_1 ..... < 0 dBµV

3.2.12 3rd Order Intermodulation Rejection (a_{D3})

Apply two signals of low harmonic content at frequencies f_1 and f_2 to the input of the receiver. Due to the non-linearity of the input mixer signals of the

3rd order: $f_3 = 2\,f_2 - f_1$
$f_4 = 2\,f_1 - f_2$

are produced.

Measure the level of the signals f_1, f_2, f_3 and f_4. The averaged level difference between f_1, f_2 and f_3, f_4 determines the 3rd order intermodulation rejection (a_{D3}).

The minimum frequency spacing between the two signals f_1, f_2 must be > 2 MHz. Very exacting requirements are placed on the test assembly for measuring intermodulation rejection since the Test Receiver ESV features excellent characteristics.

The inherent intermodulation rejection of the test assembly should be about 20 dB better than the values to be measured on the ESV.

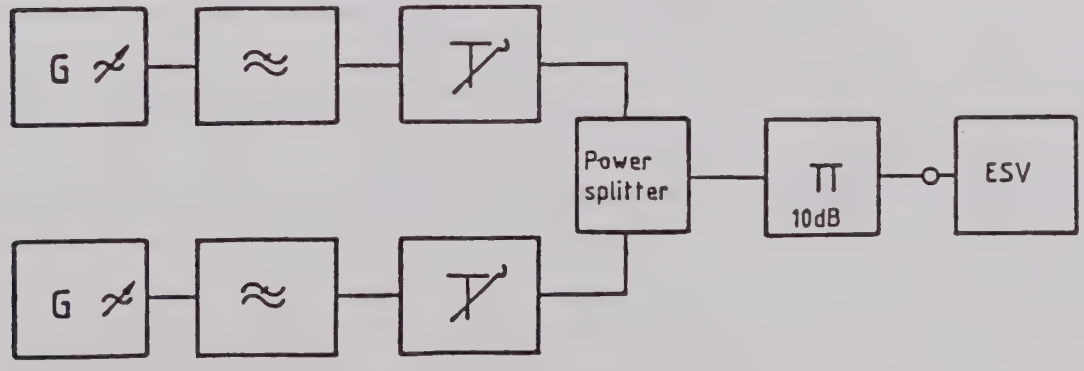
Calculation of the intermodulation rejection and the intercept point D3:

Input signals: level l_1/dBµV, frequency f_1
level $l_2 = l_1$/dBµV, frequency f_2

Resulting 3rd order IM products: level l_3/dBµV, frequency $f_3 = 2f_2 - f_1$
level l_4/dBµV, frequency $f_4 = 2f_1 - f_2$

3rd order intermodulation rejection a_{D3}/dB = $l_1 - \frac{l_3 + l_4}{2}$ at a level of l_1/dBµV

Intercept point D3: D3 intercept point / dBm = l_1/dBm + $\frac{a_{D3}}{2}$



Both signal generators are set to maximum output. The attenuation of the low-pass filters must be > 60 dB at twice the useful-frequency.

Measurement:

Setting of the ESV: RF attenuation 18: 0 dB
switch 13: AV
IF bandwidth 14: 7.5 kHz

Signal generator level at f_1 and f_2 ..... 97 dBµV
Indication on the ESV at f_3 and f_4 ..... < 46 dBµV

3.2.13 Desensitization

Test setup: same as under 3.2.12.

Level of signal generator tuned to receive frequency of the ESV: 39 dBµV.

Frequency spacing between 2nd signal generator and 1st signal generator: > 10 MHz.

Increase the level of the 2nd signal generator until the indication on the ESV has increased by 1 dB.

The level of the 2nd signal generator should be > 100 dBµV.

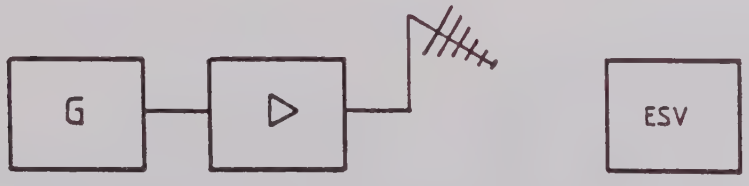
3.2.14 Checking the RF Shielding

Place the ESV in an electromagnetic field of 10 V/m:

On all frequencies and IF-frequencies the indication of the ESV at this fieldstrength must be smaller than ..... -5 dBµV

The receiver input is closely terminated with 50 Ω.

Test setup:



3.2.15 Checking the Outputs

3.2.15.1 10.7-MHz IF Output (Broadband) 37

Setting of the ESV: RF attenuation 18: 0 dB
Frequency 6: 500 MHz

Signal generator level: ..... 80 dBµV
Output level into 50 Ω: ..... > 86 dBµV
6-dB bandwidth: ..... > 2 MHz

3.2.15.2 10.7-MHz IF Output (Narrowband) 40

Setting of the ESV: see 3.2.15.1.

Signal generator level ..... 80 dBµV
Output level into 50 Ω ..... > 97 dBµV

The 3-dB and 6-dB bandwidths correspond to the selected IF bandwidths.

3.2.15.3 AM Demodulator Output

Apply signal of 50% modulation depth (modulation sidebands are within the IF passband) to the RF input 22 and measure using high-impedance (>> 10 kΩ) voltmeter.

V_{pp} ..... 1 V
Permissible error ..... ±1 dB

3.2.15.4 FM Demodulator Output

Apply signal of exactly known frequency (operate signal generator and ESV with external reference) to the RF input 22 of the ESV and after tuning the receiver to this frequency measure at the FM demodulation output 39.

Voltage ..... 0 V
Permissible error (IF bandwidth 7.5/12 kHz) ..... ±500 mV corresponding to ±0.5 kHz

Permissible error (IF bandwidth 120 kHz/1 MHz) ..... ±50 mV corresponding to ±5 kHz

When tuning the receiver to higher frequencies, the voltage should increase by 1 (0.1) V + 2% with every 1-kHz step (10-kHz step) at the IF bandwidths 7.5/12 kHz (120 kHz/1 MHz). Conversely, when tuning the receiver to lower frequencies, the voltage should decrease accordingly. Detune the receiver by 5 kHz (500 kHz) and measure voltage by means of a high-impedance (>> 10 kΩ) voltmeter:

5 kHz (IF bandwidth 12 kHz)

Offset voltage ..... ±5 V

Permissible error ..... 100 mV

500 kHz (IF bandwidth 1 MHz)

Offset voltage ..... ±5 V

Permissible error ..... 100 mV

3.2.15.5 Frequency-offset Output (32 pin 1)

Setting as under 3.2.15.3, but level as under 3.2.15.4.

3.2.15.6 Level Output 1 (32 (x251) pin 5)

Setting of the ESV: switch 13: AV, PEAK or PEAK 3s.

At full-scale deflection of the panel meter, measure positive output voltage using high-impedance (>> 10 kΩ) voltmeter.

Voltage ..... 4 V

Permissible error ..... ±75 mV

With CISPR indication:

Voltage ..... 4 V

Permissible error ..... ±75 mV

3.2.15.7 Level Output 2 (32 (x251) pin 3) for CISPR

Setting of the ESV: see 3.2.15.

Voltage (at f.s.d.) ..... 2 V

Permissible error ..... ±50 mV

This output includes a lowpass network for simulation of panel-meter response according to CISPR (Publ. 2 and 4).

3.2.15.8 AF Output 27

Insert phone plug (PL 55) into 27.

Connect oscilloscope with 8-Ω resistor in parallel to phone plug (PL 55).

Connect AM/FM signal generator to 22.

Setting of the ESV:	switch 12:	LOG 60 dB
	switch 13:	AV.
	IF bandwidth 14:	1 MHz
	IF attenuation 19:	AUTO
	squelch 23	left stop
	demodulation 26:	A3 ⎍⎍ or A3 ⎍

Setting of the signal generator:

Frequency = ESV receive frequency

AM:

AM-modulated signal generator, f_{mod} = 1 kHz, modulation depth = 50%.
A low-distortion sinewave signal must be obtained with a level indication on meter 4 between 0 and 60 dB depending on the volume control.

f_{mod} = 100 Hz or 10 kHz: decrease in level > 10 dB.

Check at the other IF bandwidths: as above.
(Decrease in level greater with A3 ⎍ and 7.5 kHz or 12 kHz IF bandwidth at 10 kHz modulation frequency.)
Squelch 23 must be adjustable over the entire 60-dB range.

FM:

FM modulated signal generator. f_{mod} = 1 kHz, frequency deviation = 1/3 IF bandwidth. A low-distortion sinewave signal must be obtained at all IF bandwidths.

3.2.15.9 Ext. Reference 36

Same as under 3.2.4, but feed reference frequency (5 or 10 MHz) to both, signal generator and ESV, and switch ESV over to external reference frequency (35). Exact tuning is achieved if the beat frequency is zero.

3.3 Electrical Maintenance

The ESV requires little electrical maintenance thanks to its design.
It is advisable to:

- check the batteries every 6 months (1 charge cycle 14 hours, 1 discharge cycle > 4 hours);
- check the frequency accuracy (see 4.2) and adjust the reference oscillator (once a year);
- check the calibration level (see 4.2) once a year.

3.4 Mechanical Maintenance

On account of a minimum of movable mechanical parts, the ESV requires little mechanical maintenance. The maintenance required depends on the frequency and nature of the receiver use. For frequent use of the ESV in a helicopter or motor vehicle, more mechanical maintenance will be required as compared to using it in the laboratory.

The following maintenance work must be carried out:

- Clean front panel with a soft cloth dipped in alcohol.
- Check that all control knobs and screws are tightened down properly.
- Check the plastic feet and trims on the top underside and rear panel of the ESV.

3.5 Storage

After removal of the batteries, the ESV can be stored considerable periods of time at temperatures between -25°C and +70°C. At high temperatures and high relative humidity, seal the receiver as far as possible with plastic material or waxed paper to minimize any ill effects.

After the receiver has been stored for some time at high relative humidity, proceed as follows:

- Unscrew the upper and the lower panels.
- Unscrew the two inner covers at the top and bottom of the ESV.
- Allow the receiver to dry for a period of 4 to 6 hours at a temperature of between about +40 and +45°C.
- Make performance check according to 2.2.6 using the power supply unit.
- Replace the batteries.

ROHDE&SCHWARZ

Betriebshandbuch

MESSEMPFÄNGER ESV

342.4020.52
342.4020.53

ENGLISH MANUAL FOLLOWS FIRST COLOURED DIVIDER

LA TRADUCTION FRANÇAISE SUIT LE TEXTE ANGLAIS

BAND I

Beschreibung besteht aus 3 Bänden

343.1660 - 1

R&S-ADDRESSES

ROHDE&SCHWARZ

ROHDE & SCHWARZ GmbH & Co. KG
Mühldorfstraße 15 · Postfach 80 14 69
D-8000 München 80
Tel. (089) *41 29-1
+49 89 41 29 1 · Telex 5 23 703 (rus d)
Telegr. address rohdeschwarz muenchen

ROHDE & SCHWARZ HANDELS-GMBH
Ernst-Reuter-Platz 10
D-1000 Berlin (West) 10
Tel. (030) 3 41 40 36, Tx. 1 81 636

ROHDE & SCHWARZ VERTRIEBS-GMBH
Zweigniederlassungen

Steilshooper Allee 47
D-2000 Hamburg 60
Tel. (040) 6 30 70 46, Tx. 2 173 748

Graf-Zeppelin-Straße 18
Postfach 90 01 49
D-5000 Köln 90
Tel. (0 22 03) 2 10 46, Tx. 8 874 444

Meckenheimer Allee 121
D-5300 Bonn 1
Tel. (0228) 65 80 27, Tx. 8 869 569

Herzogstraße 61
D-6078 Neu-Isenburg
Tel. (0 61 02) 31 36, Tx. 4 185 641

Rüppurrer Straße 84
Postfach 52 29
D-7500 Karlsruhe 1
Tel. (07 21) 3 49 51, Tx. 7 826 730

Berg-am-Laim-Straße 47
Postfach 80 14 49
D-8000 München 80
Tel. (089) 40 30 73, Tx. 524 960

Münchener Straße 342
D-8500 Nürnberg 50
Tel. (09 11) 8 67 47, Tx. 6 26 535

ROHDE & SCHWARZ, Werk Köln
Graf-Zeppelin-Straße 18
Postfach 98 02 60
D-5000 Köln 90
Tel. (0 22 03) *49-1, Tx. 8 874 525

Argentina
Oton R. Klein S.A.
P.O.B. 568
1000 Capital Federal
Tel. (1) 3611260, Tx. 18 739

Australia
ROHDE & SCHWARZ (Australia) Pty. Ltd.
P.O.B. A 274
Sydney South, N.S.W. 2000
Tel. (2) 2672622, Tx. 26 372

Austria
ROHDE & SCHWARZ-TEKTRONIX
Sonnleithnergasse 20-24
A-1100 Wien
Tel. (222) 626141, Tx. 133 933

Bangladesh
Business International Ltd.
P.O.B. 727
Dacca-2
Tel. (–) 405920, Tx. 65632

Belgium
Electronique Générale S.P.R.L.
Rue des Aduatiques, 71-75
B-1040 Bruxelles
Tel. (2) 7352193, Tx. 23241

Bolivia
Sistemas Electronicos Hoehne Ltda.
Casilla 5075
La Paz
Tel. (–) 326880, Tx. ———

Brazil
Hoos Máquinas Motores S.A.
Caixa Postal 7500
01000-São Paulo
Tel. (11) 2282566, Tx. 1122260

Canada
Rusint Electronics & Sales Can. Ltd.
25 D, Northside Rd.
Nepean/Ottawa, K2H 8S1
Tel. (613) 8293944, Tx. 533662

Chile
Importadora Janssen y Cia. Ltda.
Casilla 13570, Correo 21
Santiago de Chile
Tel. (–) 723956, Tx. 94489

Colombia
Hanseatica Cia. Ltda.
Ap. Aéreo 14467
Bogotá D.E.1
Tel. (–) 2624207, Tx. 44790

Cyprus
Chris Radiovision Ltd.
P.O.B. 1989
Nicosia
Tel. (21) 66121, Tx. 2395

Denmark
Tage Olsen A/S
Ballerup Byvej 222
DK-2750 Ballerup
Tel. (2) 658111, Tx. 35293

Ecuador
Suministros Tecnicos Ltda.
P.O.B. 4492
Guayaquil
Tel. (–) 396002, Tx. 43361

Ethiopia
General Industrial & Comm. Pvt. Ltd.
P.O.B. 2240
Addis Ababa
Tel. (–) 41400, Tx. 21192

Finland
Orbis Oy
P.O.B. 15
SF-00421 Helsinki-42
Tel. (0) 538 066, Tx. 123 134

France
ROHDE & SCHWARZ FRANCE
Silic 190
F-94563 Rungis Cedex
Tel. (1) 6872506, Tx. 204477

Great Britain
ROHDE & SCHWARZ UK Ltd.
Roebuck Rd.
Chessington, Surrey, KT9 1LP
Tel. (1) 3978771, Tx. 928479

Greece
E.D. Nassos, Techn. Bureau
68, Benaki St.
Athinai
Tel. (1) 3613047 (a.m.)
Tel. (1) 3625500 (p.m.), Tx. 221194

Hongkong
Schmidt & Co. (H.K.) Ltd.
G.P.O. Box 297
Hongkong
Tel. (5) 455644, Tx. 74766

India
Toshniwal Bros. (Delhi) Pvt. Ltd.
3E/8, Jhandewalan Extension
New Delhi-110055
Tel. (–) 523366, Tx. 312886

Ireland
see Great Britain

Italy
ROJE TELECOMUNICAZIONI, S.p.A.
Via Sant'Anatalone 15
I-20147 Milano
Tel. (2) 4154141, Tx. 332202

Japan
Dipl.-Ing. Adolf Zihler
Port P.O.B. 586
Kobe 651-01
Tel. (78) 4318485, Tx. 5622150

Kenya
ROHDE & SCHWARZ
Engineering & Sales Co. Ltd.
P.O.B. 46658
Nairobi
Tel. (2) 62326, Tx. 22030

Luxembourg
see Belgium

Mexico
Maquinaria y Accesorios, S.A.
Alfonso Reyes 15
06170 Mexico D.F.
Tel. (5) 5162512, Tx. 1774217

Netherlands
ROHDE & SCHWARZ Nederland B.V.
Postbus 233
NL-3600 AE Maarssen
Tel. (3465) 60324, Tx. 70339

New Zealand
Elekon (Overseas) Ltd.
P.O.B. 10161
Wellington
Tel. (9) 721728, Tx. 30102

Nigeria
ROHDE & SCHWARZ (Nigeria) Ltd.
P.O.B. 2278
Lagos
Tel. (1)635804, Tx. —

Norway
Morgenstierne & Co. A/S
P.B. 6688 Rodelökka
N-1010 Oslo-5
Tel. (2) 356110, Tx. 71719

Pakistan
TELEC Electronics & Machinery Ltd.
P.O.B. 7430
Saddar-Karachi-0301
Tel. (–) 512648, Tx. 2690

Peru
Estemac Peruana S.A.
Casilla Correo 224
Lima-18 (Miraflores)
Tel. (–) 455530, Tx. 25385

Portugal
Mattos Tavares-Electrónica, Lda.
Apartado 2171
P-1104 Lisboa-Codex
Tel. (19) 616262, Tx. 12220

Singapore
Assoc. Techn. Services (Pte.) Ltd.
2nd Floor, Keppel House, No. 11
Keppel Rd.
Singapore-0208
Tel. (–) 2211533, Tx. 21297

South Africa
S.A. Electro-Medical (Pty.) Ltd.
P.O.B. 1784
Pretoria-0001
Tel. (12) 217431, Tx. (5)30756

Spain
REMA Leo Haag S.A.
José Abascal, No. 18
Madrid-3
Tel. (1) 4423900, Tx. 42838

Sweden
Teleinstrument AB
Box 4490
S-16204 Vällingby
Tel. (8) 380370, Tx. 15770

Switzerland
Roschi Télécommunication AG.
P.O.B. 63
CH-3000 Bern-31
Tel. (31) 442711, Tx. 32137

Thailand
B. Grimm & Co. R.O.P.
G.P.O.B. 66
Bangkok
Tel. (–) 2524081, Tx. 82614

Turkey
Elektronik Servis
ve Mühendislik Koll. Sti
Necatibey Caddesi No. 90/2
Karaköy-Istanbul
Tel. (11) 441546, Tx. 23353

U.S.A.
ROHDE & SCHWARZ Sales Co., Inc.
14 Gloria Lane
Fairfield, N.J. 07006
Tel. (201) 5750750, Tx. 133310

Venezuela
Equilab C.A.
Apdo. 60497
Caracas-1060-A
Tel. (2) 516272, Tx. 21860

For Eastern European countries
not shown please contact:
Austria
ROHDE & SCHWARZ-TEKTRONIX
Sonnleithnergasse 20-24
A-1100 Wien
Tel. (222) 626141, Tx. 133 933

For other areas
not listed contact:
ROHDE & SCHWARZ GmbH & Co. KG
Postfach 80 14 69
D-8000 München 80

ROHDE&SCHWARZ
GmbH & Co. KG. · D-8000 München 80 · Mühldorfstr. 15 · Tel. (089) 41 29-1 Int. +49 89 41 29-1 · Telex 5 23 703
Printed in the Fed. Rep. of Germany · Subject to change · Data without tolerances: order of magnitude only
582 (Bv)

R 29500, Bl.Ø

Inhaltsübersicht für die ESV-Beschreibung

BAND I

Datenblatt

1. Arbeitsweise und Aufbau

2. Betriebsvorbereitung und Bedienung

3. Wartung

BAND II

4. Serviceanleitung für das Gesamtgerät

5. Serviceanleitung für die Baugruppen

Anzeige 1
Anzeige 2
Steuerung
Synthesizer 2
Synthesizer 1
Filtersteuerung
HF-Modul 1
2. Mischer
10,7-MHz-Verstärker

BAND III

5. Serviceanleitung für die Baugruppen

Auswertung
Wandler/Regler
Eichleitungssteuerung
Eichleitung
Netzteil
Anschlußwinkel und Siebmittelplatine
HF-Modul 2

Inhaltsübersicht

Seite

Datenblatt

1. Arbeitsweise und Aufbau 1.1

2. Betriebsvorbereitung und Bedienung 2.1

2.1. Legende zu den Bedienbildern 2.1

2.2. Betriebsvorbereitung 2.6
2.2.1. Aufstellen des Gerätes 2.6
2.2.1.1. Lage 2.6
2.2.1.2. Temperatur und Betauung 2.6
2.2.1.3. Erschütterungen und niederfrequente Magnetfelder . 2.6
2.2.1.4. HF-Felder 2.7
2.2.1.5. Erdung 2.7
2.2.1.6. Transport 2.7
2.2.2. Stromversorgung 2.7
2.2.2.1. Netzbetrieb 2.8
2.2.2.2. Betrieb mit dem 12-V-Batterieteil bzw. einer externen Stromquelle 2.8
2.2.2.3. Kombinierter Netz- und Batteriebetrieb 2.11
2.2.3. Prüfen des mechanischen Instrumentnullpunktes 2.11
2.2.4. Einschalten 2.12
2.2.5. Funktionskontrolle 2.12
2.2.5.1. Kalibrierbarkeit 2.12
2.2.5.2. LIN-LOG-Anzeige 2.13

2.3. Bedienung 2.14
2.3.1. Sinussignale und Gleichspannung 2.14
2.3.2. Impulssignale 2.14
2.3.3. Meßgenauigkeit 2.14
2.3.4. Frequenzabstimmung 2.19
2.3.5. Einstellung der ZF-Bandbreiten 2.21
2.3.6. Betriebsart der Gleichrichterschaltung 2.22
2.3.7. Anzeigebereichseinstellung 2.23
2.3.8. Meßbereichseinstellung 2.23
2.3.9. NF-Demodulation 2.24
2.3.10. Beleuchtung 2.24
2.3.11. Batterieanzeige 2.25
2.3.12. Referenzschalter (35) 2.25
2.3.13. Versorgungs-/Kodierbuchse (21) 2.26
2.3.14. 50polige Amphenolbuchse (32) 2.27
2.3.15. ZF- NF- und Registrierausgänge 37...40 ..... 2.28

2.4. Anwendung 2.29
2.4.1. Messen von sinusförmigen Signalen 2.29
2.4.2. Messen impulsförmiger Signale 2.32
2.4.3. Modulationsanalyse, Frequenzanalyse 2.34
2.4.4. Registrieren 2.35
2.4.4.1. Registrieren der vom Instrument (4) angezeigten Spannung als Funktion der Zeit 2.35
2.4.4.2. Registrieren der Ablagespannung als Funktion der Zeit 2.36
2.4.5. Seitenbandrauschleistungsmessungen 2.36
2.4.6. Vierpolmessungen 2.36
2.4.7. Anschließen von Meßwandlern 2.37
2.4.8. Umrechnungen 2.37
2.4.9. Empfohlene Ergänzungen 2.37

2.5. Einbau der Option ESV-B2 ..... 2.38

3. Wartung 3.1

3.1. Erforderliche Meßgeräte und Hilfsmittel 3.1

3.2. Prüfen der Solleigenschaften 3.3
3.2.1. Prüfen des Netzteiles 303.3210 ..... 3.3
3.2.2. Prüfen des Batterieteiles 3.3
3.2.3. Prüfen der Meßgenauigkeit 3.3
3.2.3.1. Prüfen der Pegelanzeige in der Schalterstellung LIN (20 dB) 3.4
3.2.3.2. Prüfen der Pegelanzeige in den Schalterstellungen LOG 40 dB/LOG 60 dB 3.5
3.2.3.3. Prüfen der Pegelanzeige in der Schalterstellung CISPR (Publikation 2 und 4) 3.5
3.2.3.4. Prüfen der Eichleitung 3.6
3.2.3.5. Prüfen des ZF-Pegelschalters 3.6
3.2.4. Prüfen der Frequenzgenauigkeit 3.6
3.2.5. Prüfen der ZF-Bandbreiten 3.7
3.2.6. Prüfen des Rauschmaßes 3.7
3.2.7. Prüfen des Eingangsreflexionsfaktors 3.8
3.2.8. Prüfen der Oszillatorstörstrahlung am HF-Eingang 22 ..... 3.8
3.2.9. Prüfen der ZF-Störfestigkeit 3.8
3.2.10. Prüfen der Spiegelfrequenzstörfestigkeit 3.9
3.2.11. Klirrdämpfungsmaß 2. Ordnung (a_{k2}) 3.9
3.2.12. Differenztondämpfungsmaß 3. Ordnung (a_{D3}) 3.10
3.2.13. Desensibilisierung 3.11
3.2.14. Prüfen der HF-Dichtigkeit 3.11
3.2.15. Prüfen der Ausgänge 3.12
3.2.15.1. ZF-Ausgang 10,7 MHz (breit) 37 ..... 3.12
3.2.15.2. ZF-Ausgang 10,7 MHz (schmal) 40 ..... 3.12
3.2.15.3. AM-Demodulatorausgang 3.12
3.2.15.4. FM-Demodulatorausgang 3.12
3.2.15.5. Frequenzablageausgang (32) Pin 1 ..... 3.13
3.2.15.6. Pegelausgang 1 (32) Pin 5 (X251) 3.13
3.2.15.7. Pegelausgang 2 (32) Pin 3 für CISPR (X251) 3.13
3.2.15.8. NF-Ausgang 27 ..... 3.14
3.2.15.9. Ext. Referenz 36 ..... 3.14

3.3. Elektrische Wartung 3.15

3.4. Mechanische Wartung 3.15

3.5. Lagerung 3.15

ROHDE&SCHWARZ

ESV

MESSEMPFÄNGER ESV

20 MHz ... 1 GHz/–10 ... +137 dBµV

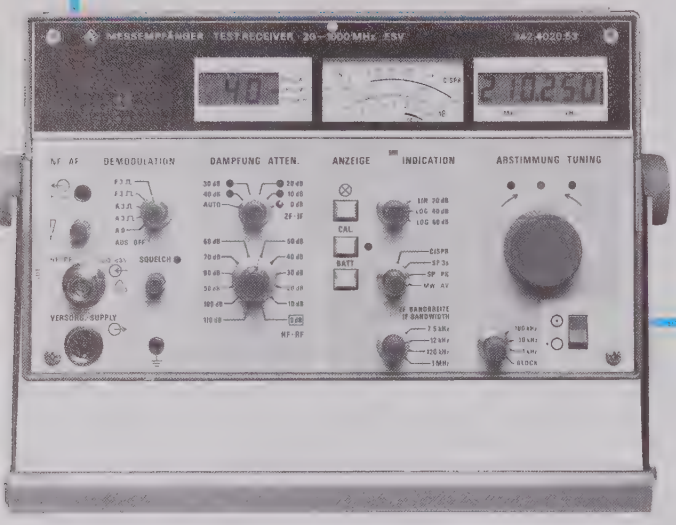
Datenblatt
342402
D - 1

MESSEMPFÄNGER ESV

ESV — Meßempfänger ESV

♦ 20 MHz ... 1 GHz/−10 ... +137 dBµV

- Meßempfänger in Synthesizertechnik, daher durchgehend quarzgenaue Frequenzanzeige
- Hohe Übersteuerungsfestigkeit
- Hohe dynamische Selektion
- Schnelle automatische Pegelkalibrierung per Knopfdruck
- Automatische Erkennung einer Übersteuerung
- Universelle Einsatzmöglichkeiten:
  Nutzsignalmessung
  Feldstärkemessung mit Meßantennen
  Störmessung nach CISPR, VDE, FCC, MIL und VG-Norm
- Netz- und Batteriebetrieb



Der **Meßempfänger ESV** ist ein handbedienbarer, hochempfindlicher und gleichzeitig übersteuerungsfester Empfänger mit einem Höchstmaß an Meßdynamik und Meßkomfort. Kompaktbauweise, variable Stromversorgung und niedrige Leistungsaufnahme gestatten neben stationärem Betrieb auch mobilen und portablen Einsatz des Meßempfängers. Er ist als Modell 52 (20 bis 520 MHz) oder als Modell 53 (20 bis 1000 MHz) lieferbar.

Das Anwendungsgebiet des ESV kann dank seiner hervorragenden Eigenschaften und der verfügbaren umfangreichen Ergänzungen auf die **Störsignalmessung** wie auch auf **Feldstärkemessungen** ausgedehnt werden.

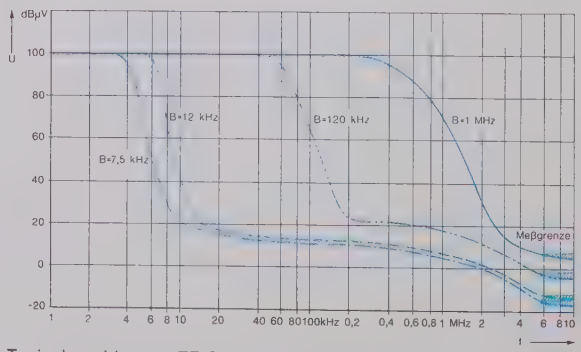
Signalauswertung Vier schaltbare ZF-Bandbreiten sowie eine Vielzahl von Meßausgängen dienen der optimalen Signalauswertung:

- breitbandiger ZF-Ausgang 10,7 MHz für den Anschluß eines Panoramasichtgerätes oder eines Frequenzanalysators,
- schmalbandiger ZF-Ausgang 10,7 MHz für Oszilloskop,
- AM-/FM-Demodulatorausgänge,
- Registrierausgänge für Pegel und Frequenzablage.

Eigenschaften, Anwendung (ESV allein)

Als **selektiver Spannungsmesser** (Meßempfänger) mit einem Meßbereich von −10 bis +137 dBµV ist der ESV auch ohne zusätzliche Ergänzung einsatzbereit, z. B. für Messungen in 50-Ω-Koaxialsystemen. Relative wie absolute selektive Spannungsmessungen sind auch bei Anwesenheit vieler Signale möglich.

Die automatische Kalibrierung auf Knopfdruck und die ausgezeichnete Empfängerselektivität ermöglichen genaue Messungen von benachbarten Signalen großen Pegelunterschieds. Beispiele: Nachbarkanalmessungen, Nebenwellen- und Seitenbandrauschmessungen an Generatoren, Intermodulations- und Klirrfaktormessungen, Messung des Rauschmaßes.



Typische wirksame ZF-Selektion des ESV

Erweiterter Anwendungsbereich durch Ergänzungen

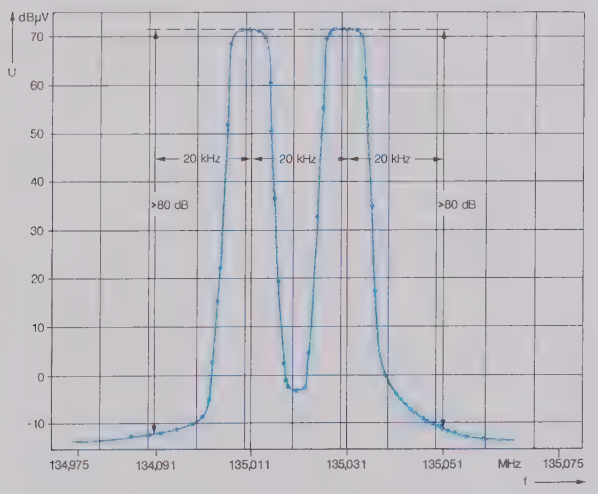
Störmeßtechnik Auf dem Gebiet der Störmeßtechnik sind Messungen von Störspannungen, Störströmen und Störleistungen nach den einschlägigen Vorschriften (CISPR, VDE, FCC, MIL, VG) möglich. Hierfür sind die folgenden Ergänzungen lieferbar:

VHF-Stromwandler ESV-Z1 (20 bis 300 MHz),
Absorptions-Meßwandlerzange MDS-21
(30 bis 1000 MHz) (Datenblatt 203442).

Neben bereits erwähnten Merkmalen wie Übersteuerungserkennung und Kalibrierautomatik hat der ESV Eigenschaften, die besonders für Störmessungen wichtig sind:

Berücksichtigung frequenzunabhängiger Wandlungsfaktoren (Meßwandler) bei der Pegelanzeige, z.B. direkt in dBµA,
Spitzenwertanzeige mit wählbarer Haltezeit,
CISPR-konforme ZF-Bandbreite von 120 kHz,
Skalenbereich für Messungen nach CISPR:
10 dB, linear,
MIL-konforme ZF-Bandbreiten von 12 kHz, 120 kHz und 1 MHz.

Funkkontrolle Mit einer Empfangsantenne läßt sich der Meßempfänger auch auf dem Gebiet der Funkkontrolle gut verwenden, weil er sehr frequenzgenau und -stabil ist. Er kann Aussendungen in A0 (N0N), A3 (A3E) und F3 (F3E) messen und demodulieren und verfügt über Squelch sowie ein schaltbares NF-Filter.



Zweiton-Test am Meßempfänger ESV

Feldstärkemessungen Mit den folgenden Antennen ergänzt, wird der Meßempfänger ESV zum Feldstärkemeßgerät HUF:

Breitbanddipol HUF-Z1 (20 bis 80 MHz),
Log.-period. Breitbandantenne HL 023 A1 (80 bis 1300 MHz), zugehöriger **Mast** sowie **Stativ** und **Kabelsatz.**

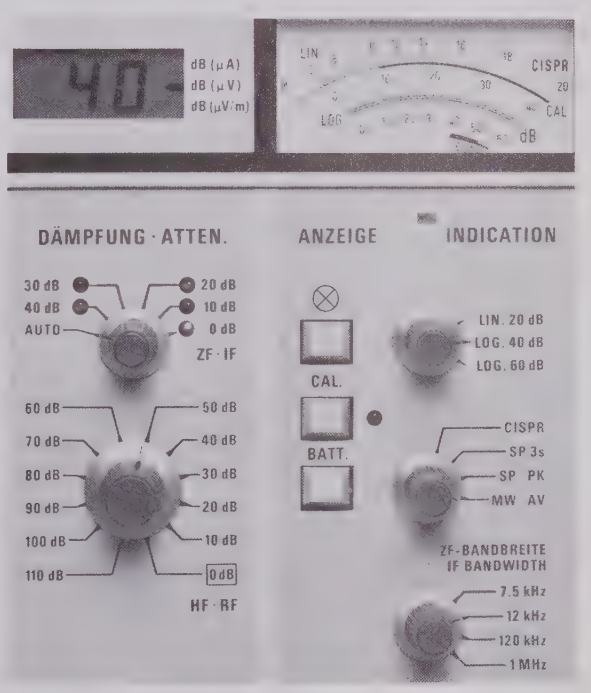
Im Rahmen der Funkkontrolle erlaubt das HUF Antennen-, Ausbreitungs- und Versorgungsmessungen. Der Meßfehler bei Feldstärkemessungen ist kleiner als 3 dB und entspricht damit der CCIR-Empfehlung 378-1. Bei Anschluß eines YT-Schreibers an den Registrierausgang des ESV sind Feldstärkeschwankungen über längere Zeit registrierbar.

Leichte Bedienbarkeit, Einstellfunktionen

Die automatische Berücksichtigung von Wandlungsfaktoren bei Stromwandlern, die automatische Pegelkalibrierung und viele weitere Verknüpfungen ermöglichen ein Minimum an Bedienelementen und eine übersichtliche Frontplattengestaltung, so daß auch angelernte Kräfte das Gerät richtig bedienen können.

Frequenzeinstellung Der Gesamtbereich 20 bis 1000 MHz ist quasikontinuierlich wahlweise in 1-, 10- oder 100-kHz-Schritten ohne Bereichsumschaltung durchstimmbar. Die sechsstellige LCD-Frequenzanzeige ist quarzgenau. Der eingestellte Frequenzwert bleibt auch bei abgeschaltetem Gerät gespeichert.

Empfindlichkeitseinstellung Der Meßbereich für Sinussignale von −10 bis +137 dBµV wird im unteren Teil vom Grundrauschen bei 7,5 kHz ZF-Bandbreite bestimmt, der obere Wert ergibt sich durch die zulässige Verlustleistung des HF-Eichteilers. Die Empfindlichkeitseinstellung geschieht für den HF- und ZF-Teil an je einem Teilerschalter in 10-dB-Stufen, siehe Frontplattenausschnitt.



Frontplattenausschnitt für Empfindlichkeitseinstellung, Bandbreiten, Bewertung und Anzeige

In der Stellung AUTO des ZF-Teilerschalters stellt eine an Bandbreite und Anzeigeart orientierte Automatik die ZF-Dämpfung in der Weise ein, daß die Anzeige des Empfänger-Eigenrauschens am Instrument stets kleiner als 0 dB ist.

Bandbreiten, Signalbewertung Die ZF-Bandbreite ist umschaltbar von 7,5 kHz auf 12 kHz, 120 kHz und 1 MHz. Für die Signalbewertung ist das Gerät auf Mittelwert- oder auf Spitzenwertanzeige mit unterschiedlicher Haltezeit (1 s, 3 s) wie auch auf die Störbewertung nach CISPR schaltbar.

MESSEMPFÄNGER · TEST RECEIVER · 20
- 10
dB (µA)
dB (µV)
dB (µV/m)
NF · AF
DEMODULATION
DÄMPFUNG · ATTEN.
R, 10Ω
F3
F3
A3
A3
A0
AUS · OFF
30 dB
40 dB
AUTO
20 dB
10 dB
0 dB
ZF · IF
60 dB
70 dB
80 dB
90 dB
100 dB
110 dB
50 dB
40 dB
30 dB
20 dB
0 dB
HF · RF
HF · RF
50Ω <3V
SQUELCH
VERSORG. · SUPPLY
MADE IN GERMANY

Maßstab 1:1

MESSEMPFÄNGER ESV

Messungen an einem Transceiver mit dem Meßempfänger ESV

ROHDE&SCHWARZ GmbH & Co. KG · D-8000 München 80 · Mühldorfstr. 15 · Tel. (089) 4129-1 Int. +49 89 41 29-1 · Telex 523703
Printed in the Fed. Rep. of Germany · Änderungen vorbehalten · Daten ohne Toleranz: nur Größenordnung

782/483(F)

1. Arbeitsweise und Aufbau

(Hierzu Blockschaltbild im Anhang)

Ein an der Eingangsbuchse (N) anliegendes Signal gelangt über den elektronisch in 11mal 10-dB-Schritten steuerbaren Dünnfilm-HF-Eichteiler über eines der 5 (9 bei Variante .53) ausgewählten HF-Filter an die erste Mischstufe. Hier wird das Signal mit einer in 1-kHz-Schritten synthetisch erzeugten Oszillatorfrequenz von 830,7 bis 1330,699 MHz auf eine erste Zwischenfrequenz von 810,7 MHz (bzw. 310,7 MHz bei der Variante .53 über 520 MHz) gemischt. Die Grobselektion des Signals übernimmt außer der HF-Selektion noch ein mehrkreisiges Filter auf der ersten Zwischenfrequenz mit einer 6-dB-Bandbreite von >2 MHz. Über einen weiteren Verstärker gelangt das Signal zum 2. Umsetzer. Dann wird das Signal mit einem 2. Oszillator von 800 MHz (300 MHz über 520 MHz) in die 2. Zwischenfrequenzlage von 10,7 MHz transponiert. Hier überprüft eine Übersteuerungs-Erkennungsschaltung, die pegel- und bandbreitenmäßig für Sinus- und Impulssignale ausgelegt ist, den Signalpegel. Ein rauscharmer Verstärker verstärkt das Signal und schaltbare Filter (7,5 kHz, 12,5 kHz und 120 kHz: Quarzfilter; 1 MHz: L-C-Filter) übernehmen die ZF-Selektion. Über einen mehrstufigen in 10-dB-Schritten schaltbaren Verstärker wird das Signal verstärkt, ein weiteres Mal mit den Bandbreiten 15 kHz, 280 kHz und 3 MHz vom Breitbandrauschen befreit und im steuerbaren Verstärker (für die Kalibrierung) im Pegel angehoben. Ein aktiver Gleichrichter mit einem Bereich von etwa 70 dB bei Linearitätsabweichungen von <0,2 dB liefert das Signal an den Spitzenwertgleichrichter, die CISPR-Bewertung, den Gleichspannungslogarithmierer, die Instrumentennachbildung und über den Ausgangsverstärker auf das Instrument.

Parallel zu dem Meß- und Anzeigezweig arbeitet ein weiterer unabhängiger Verstärker mit automatischer Verstärkungsregelung, der für das Abhören von eingestellten AM-Signalen verwendet wird sowie ein Begrenzerverstärker für FM. Verschiedene Demodulatoren erlauben das Abhören von AM (schmal), AM (breit), FM (schmal), FM (breit) sowie in A0 das Einpfeifen von unmodulierten Signalen. Das einschaltbare NF-Filter (300-3300 Hz) optimiert im Sprachbereich den Störabstand. Ein einstellbarer Träger-Squelch verhindert das Hochrauschen des Empfängers in den Sprachpausen. Die Niederfrequenz kann über den eingebauten Lautsprecher abgehört werden. Über den Klinkenstecker eines Kopfhörers, in die Buchse der Frontplatte gesteckt, kann der interne Lautsprecher abgeschaltet werden.

Die Kalibrierung des Empfängers erfolgt in allen Anzeigearten (Mittelwert, Spitzenwert, CISPR) mit einem der CISPR 2 und 4 entsprechenden Pulsgenerator. Die Kalibrierung wird entweder durch Knopfdruck per Hand oder durch Bandbreitenwechsel ausgelöst und läuft automatisch ab.

Eine Verknüpfungsschaltung ermittelt aus den Stellungen von HF-, ZF-Teilerschalter und der Kodierung des eventuell verwendeten Meßwandlers den der 0-dB-Markierung der Skalen des Anzeigeinstruments entsprechenden Pegelwert und aus einer weiteren Kodierung des Meßwandlers auch die richtige Einheit bei Stromzangen z.B. dB(µA), bei Antennen dB(µV/m). Über eine mehrstellige LCD-Anzeige wird dies zur Anzeige gebracht.

Eine weitere automatisch arbeitende logische Steuerung der ZF-Dämpfung schaltet in Abhängigkeit von ZF-Bandbreite und Anzeigeart die Verstärkung der letzten Zwischenfrequenz so, daß am Instrument ohne Eingangssignal der Zeigerausschlag immer nahe dem Nullpunkt des Instrumentes bleibt.

Die Abstimmung des Empfängers übernimmt ein rauscharmer Synthesizer mit einer kleinsten Schrittweite von 1 kHz. Dieser wird von einem opto-elektronischen Drehimpulsgeber mit magnetischer Rastung über einen Vorwärts-Rückwärtszähler gesteuert. Dieser Zähler wird unter Umgehung des Ein-Aus-Schalters des Gerätes direkt versorgt, so daß die letzte Frequenzinformation vor Ausschalten des Gerätes für das Wiedereinschalten des Gerätes, vor allem bei Batteriebetrieb, erhalten bleibt. Die Anzeige der Frequenz erfolgt über eine 6stellige LCD-Anzeige. Ein schnelles Durchstimmen des Empfängers kann mit 100-kHz-Schritten erfolgen, ein unbeabsichtigtes Verstimmen des Empfängers kann durch eine elektronische Blockierung des Abstimmechanismus verhindert werden.

Die externe Versorgung des Empfängers erfolgt über +12-V-Gleichspannung (Strom: etwa 1,8 A). Intern werden verschiedene benötigte Gleichspannungen (+5 V, +10V, -10 V, +30 V) über einen Gleichspannungswandler und verschiedene Stabilisierungsschaltungen erzeugt.

Das im Rahmen der R&S-Kompaktbauweise erstellte Gerät besitzt außer der normalen Beplankung einen dichten Innenrahmen zur Erhöhung der HF-Dichtigkeit. Der optimale interne Aufbau mit Motherboard, gesteckter und abnehmbarer Frontplatte, direkt gesteckten offenen Druckschaltungen und geschirmten Baugruppen in Kassettentechnik mit geschraubten Koaxialverbindungen ergibt trotz voller Nutzung des vorhandenen Innenraumes ein sehr servicefreundliches Gerät.

2. Betriebsvorbereitung und Bedienung

(Hierzu Bild 2-9 und Bild 2-10 im Anhang)

Die unterstrichenen Zahlen geben die Positionsnummern in den Bildern 2-9 und 2-10 an.

2.1. Legende zu den Bedienbildern

Pos. Nr.	Beschriftung	Funktion
1		Interner Lautsprecher, dieser wird durch Einführen eines Steckers in die Buchse 27 ausgeschaltet.
2	dB µA dB µV dB µV/m	Anzeige des Bezugs und der Einheit des 0-dB-Skalenpunktes von 4 in Abhängigkeit von der ZF-Dämpfung 19, der HF-Dämpfung 18 und des Wandlungsfaktors, der über die Buchse 21 codierbar ist. Der Zahlenwert wird zur Anzeige von 4 addiert.
3	⊗	Taste für Beleuchtung von 2, 4, 6
4	Anzeige	Anzeigeinstrument mit Skalen für LIN 20 dB (für genaue Messung), CISPR 10 dB, LOG 40/60 dB; Batteriespannungs- und mechanische Nullpunktanzeige.
5		Einstellschraube für den mechanischen Nullpunkt der Anzeige 4.
6		6stellige Frequenzanzeige mit einer Auflösung von 1 kHz.
7		Tragegriff; Aufhebung der Arretierung durch Hineindrücken der beiden Plastikschalen.
8		Abstimmhilfe für Signale, die über dem Rauschen sind; Mittlere Diode leuchtet: Korrekte Abstimmung Linke Diode leuchtet: Abstimmknopf im Uhrzeigersinn drehen. Rechte Diode leuchtet: Abstimmknopf entgegen dem Uhrzeigersinn drehen.
9	ABSTIMMUNG	Drehknopf zum Abstimmen des Empfängers.
10	100 kHz 10 kHz 1 kHz BLOCK	Drehschalter für die Abstimmschrittweite von 9 in 100-kHz-Schritten, in 10-kHz-Schritten, in 1-kHz-Schritten. Blockieren von 9.

Pos. Nr.	Beschriftung	Funktion
11		Ein-Aus-Schalter
12	ANZEIGE LIN LOG 40 dB LOG 60 dB	Schalter zum Festlegen des Anzeigebereiches Lineare Anzeige von 4 im 20-dB-Bereich Log. Anzeige von 4 im 40-dB-Bereich Log. Anzeige von 4 im 60-dB-Bereich
13	ANZEIGE CISPR SP 3s SP PK MW AV	Schalter zum Umschalten der Anzeige CISPR-Anzeige erfolgt immer im LIN-20-dB-Bereich in den oberen 10 dB CISPR ist gegenüber 12 und 14 bevorrechtigt. Spitzenwert des ZF-Signales wird von 4 mit 3 Sekunden Haltezeit angezeigt; Spitzenwert des ZF-Signales wird von 4 mit 1 Sekunde Haltezeit angezeigt; Mittelwert des ZF-Signales wird von 4 angezeigt.
14	ZF-BANDBREITE 7,5 kHz 12 kHz 120 kHz 1 MHz	Drehschalter zum Einstellen der ZF-Bandbreite Meßbandbreite für 12,5-kHz-Kanalraster Meßbandbreite für 20-kHz-Kanalraster Meßbandbreite für CISPR 2 u. 4 Meßbandbreite für MIL-Messungen
15		Leuchtdiode zur Anzeige des Kalibriervorganges (blinken → unvollendeter Kalibriervorgang).
16	BATT.	Taste zum Abschätzen des Ladezustandes der Batterie und der Kontrolle der Ladespannung in Verbindung mit 4.
17	CAL.	Taste zum Auslösen des Kalibriervorganges.
18	HF-DÄMPFUNG 60 dB 50 dB 70 dB 40 dB 80 dB 30 dB 90 dB 20 dB 100 dB 10 dB 110 dB 0 dB	HF-Dämpfungsschalter im Bereich von 0...110 dB. Die 0-dB-Stellung ist gekennzeichnet, da in dieser Position des Eingangsteilers das VSWR 2 betragen kann und damit die Meßgenauigkeit verringert ist (CISPR Publ. 2 und 4).
19	ZF-DÄMPFUNG AUTO 40 dB 30 dB 20 dB 10 dB 0 dB	ZF-Dämpfungsschalter Automatik für optimalen ZF-Dämpfungswert in Abhängigkeit von 13 und 14. Von Hand einschaltbare ZF-Dämpfungswerte.

Pos. Nr.	Beschriftung	Funktion
20	⏚	Buchse zum Anschluß einer Meßerde.
21	VERSORG. SUPPLY	Buchse zum Anschluß von aktivem und passivem Zubehör Ausgang: + 10 V, - 10 V (max. 50mA) Eingang: verschiedene Kodierungen für die Anzeige 2 PIN-Belegung siehe 2.3.13
22	HF (50 Ω) RF < 3 V	N-Eingangsbuchse (nicht umrüstbar); maximale Eingangsspannung beachten!
23	SQUELCH	Pegelbereich entspricht LOG 60 dB; Linker Anschlag: Squelch ausgeschaltet.
24		Leuchtdiode für Squelchzustand: Leuchten: NF ausgeschaltet
25		Lautstärkeregler für 1 und 27 Die Lautstärke max. so einstellen, daß beim Abstimmen eines Signals auf die Filterflanke keine Rückkopplung auftritt.
26	NF DEMODULATION	Drehschalter zum Einstellen der NF-Demodulation:
	F3	Für frequenzmodulierte Signale, deren Hub die halbe ZF-Bandbreite nicht wesentlich übersteigt 3-dB-NF-Bandbreite: ~3 kHz
	F3	Für frequenzmodulierte Signale, deren Hub die halbe ZF-Bandbreite nicht wesentlich übersteigt 3-dB-NF-Bandbreite: ~16 kHz
	A3	Für amplitudenmodulierte Signale 3-dB-NF-Bandbreite: ~3 kHz
	A3	Für amplitudenmodulierte Signale 3-dB-NF-Bandbreite: ~16 kHz
	A0	Zur Abstimmung mit 9 auf Schwebungsnull
	AUS OFF	Der NF-Verstärker ist ausgeschaltet.
27	NF AF	NF-Ausgangsbuchse (JK 34) mit Ausschaltkontakt für 1; R_i 10 Ω, P >100 mW

Pos. Nr.	Beschriftung	Funktion
28	X6 NETZGERÄT	4polige Spezialbuchse für die 12-V-Versorgung aus dem Netzgerät.
29	X5 BATT.	4polige Spezialbuchse für die 12-V-Versorgung aus dem Batterieteil, dem 24-V-Adapter oder einer anderen 12-V-Quelle.
30		4poliger Spezialstecker des Netzgerätes
31		4poliger Spezialstecker des Batterieteiles
32	X251	50polige Amphenolbuchse mit verschiedenen Ausgängen PIN-Belegung siehe 2.3.14
33		Befestigungsschrauben des Batterie- bzw. des Netzteiles
34		Batterieteil
35	5 MHz 10 MHz EXT. INT.	Doppelschalter für Interne Referenz (unterer Schalter rechts) Externe Referenz 5 MHz (unterer Schalter links, oberer links) Externe Referenz 10 MHz (unterer Schalter links, oberer rechts)
36	EXT. REF.	BNC-Eingangsbuchse für die externe Referenzfrequenz von 5 bzw. 10 MHz
37	10,7 MHz ⎍⎍	BNC-Ausgangsbuchse für die 2. ZF von von 10,7 MHz Bandbreite entspricht der resultierenden Bandbreite der HF und der 1. ZF
38	AM	BNC-Ausgangsbuchse für die demodulierte Amplitudenmodulation
39	FM	BNC-Ausgangsbuchse für die demodulierte Frequenzmodulation
40	10,7 MHz ⎍	BNC-Ausgangsbuchse für die 2. ZF von 10,7 MHz Bandbreite entspricht der eingeschalteten ZF-Bandbreite

Pos. Nr.	Beschriftung	Funktion
41		Netzteil
42		Netzstecker (ohne Schutzkontakt)
43	220V~ T0,5B 235V~ 115V~ T1B 125V~	Netzspannungswähler

2.2. Betriebsvorbereitung

2.2.1. Aufstellen des Gerätes

Die Eigenschaften des ESV sind von den Umgebungseinflüssen unterschiedlich abhängig. Daher sollte folgendes beachtet werden:

2.2.1.1. Lage

Die normale Betriebslage ist horizontal. In dieser Lage wird der Empfänger geprüft und kalibriert. Für Messungen auf dem Labor- oder Arbeitstisch empfiehlt es sich, den Tragegriff bei gleichzeitigem Drücken der beiden Plastikschalen senkrecht nach unten zu schwenken und das Gerät auf den Tragegriff aufzustellen. Bei Messungen im portablen Betrieb, also vor allem im Freien, kann es zweckmäßig sein, den Empfänger in vertikaler Gebrauchslage zu betreiben. Dabei ist für die Rückseite des Empfängers die Schutzhaube (s. Techn. Daten) zu empfehlen. Der Anzeigewert des Instrumentes 4 (Bild 2-9) kann sich bei vertikaler Gebrauchslage um etwa 2 % verändern.

2.2.1.2. Temperatur und Betauung

Die max. zulässige Umgebungstemperatur für das Einhalten der Daten ist +45 °C. Bei Batteriebetrieb kann die Eigenerwärmung vernachlässigt werden. Bei Netzbetrieb im ungünstigen Fall (+10 % Überspannung, Ladebetrieb (max. 2,5 A) und Betrieb des Gerätes) ist die anfallende Wärmeleistung auf der Rückseite des Gerätes nennenswert. Es ist dann angebracht, einen Abstand von etwa 10 cm zur Umgebung einzuhalten, um einen schädlichen Wärmestau zu vermeiden. Ein Schutz vor direkter Sonneneinstrahlung ist so lange nicht nötig, wie das Gehäuse längere Zeit mit der Hand ohne Hitzeempfindung zu berühren ist. Man sollte sich jedoch vor Augen halten, daß die Ausfallhäufigkeit eines jeden Gerätes mit steigender Temperatur überproportional ansteigt.

Das Gerät erfüllt die Anforderungen der Klasse II nach IEC 359. Da der ESV hochohmige Schaltkreise enthält, sollte ein Betrieb mit Betauung unterbleiben. Da eine Betauung nicht immer vermeidbar ist, besonders dann, wenn ein kaltes Gerät in einen Raum mit hoher relativer Luftfeuchte gebracht wird, sollte man mit dem Einschalten nach einer Betauung warten bis das Gerät ausgetrocknet ist.

2.2.1.3. Erschütterungen und niederfrequente Magnetfelder

Der ESV enthält mehrere varaktorabgestimmte Oszillatoren, die in Regelschleifen phasensynchronisiert werden. Starke magnetische Felder und starke Erschütterungen können bewirken, daß sich der Störhub dieser Oszillatoren vergrößert. Außerdem erhöht sich die Ausfallrate eines Gerätes bei längerem, erschütterungsintensiven Betrieb erheblich. Daher sollten Geräte, die die ständig in Fahr- oder Flugzeugen betrieben werden, schwingungsgedämpft eingebaut sein (Schwingrahmen).

2.2.1.4. HF-Felder

HF-Felder bis 10 V/m sind im allgemeinen infolge der sehr guten Schirmung des Empfängers unbedenklich. Die Meßgenauigkeit wird bis zu diesen Feldstärken nicht wesentlich beeinträchtigt. Bei Feldstärken >110 dBµV/m sollte bei der Kalibrierung der Empfänger gegenüber der Frequenz des Störfeldes verstimmt werden.

2.2.1.5. Erdung

a) Batteriebetrieb:

Die Eingangsbuchse 22 (Bild 2-9) des ESV hat bei einer HF-Dämpfung von > 0 dB eine galvanische Verbindung (50 Ω) zwischen Innenleiter und Gehäuse. Es ist daher unbedingt zu verhindern, daß auf den Innenleiter der Eingangsbuchse eine Spannung gelangt, die für den menschlichen Organismus schädlich ist, da bei gleichzeitigem Berühren des Gerätes und einer Masseverbindung diese Spannung wirksam wird.

Daher ist es grundsätzlich zu empfehlen, das Gerät zu erden (Buchse 20 z.B. mit dem Schutzleiter des Netzes verbinden).

b) Netzbetrieb:

Das Netzgerät ist für die Schutzklasse II ausgelegt. Es besteht daher keine schützende Verbindung zum Schutzleiter des Netzes. Deshalb gilt das gleiche wie unter Punkt a).

Wenn auf die Schutzisolierung verzichtet werden kann, ist es dringend zu empfehlen, die Buchse 20 mit dem Schutzleiter der Netzversorgung zu verbinden.

2.2.1.6. Transport

Zum Transport empfiehlt es sich, den Tragegriff in eine Position zu schwenken, die senkrecht zu der Frontplatte steht. Beim Tragen muß darauf geachtet werden, daß die Aufstellfüße des Gerätes vom Körper wegweisen, damit die körpergerechte Ausführung des Tragegriffes zur Geltung kommt.

Bei einem Transport außerhalb eines Labors, z.B. im Freien, sollte man die Frontplatte und vor allem die Rückwand des Gerätes durch die Verwendung von zwei Schutzhauben schonen (s. Empfohlene Ergänzungen in den Technischen Daten).

2.2.2. Stromversorgung

Die Stromversorgung kann mit dem Netzgerät, dem 12-V-Batterieteil oder einer externen 12-V- bzw. 24-V-Quelle (nur über den 24-V-Adapter) erfolgen.

Das Netzgerät und 12-V-Batterieteil bzw. der 24-V-Adapter können gegeneinander ausgetauscht werden. Der Aus- bzw. Einbau des Netzgerätes sowie des 12-V-Batterieteils, bzw. des 24-V-Adapters, ist im Punkt 2.2.2.2. beschrieben.

2.2.2.1. Netzbetrieb

Der ESV ist für Netzwechselspannungen von 115 V, 125 V, 220 V und 235 V ausgelegt. Ab Werk ist das Gerät auf eine Betriebsspannung von 220 V eingestellt. Zum Umstellen auf eine andere Netzspannung wird der Sicherungshalter im Netzspannungswähler 43 (Bild 2-10) herausgeschraubt, die Deckplatte abgehoben und so eingesetzt, daß die entsprechende Sicherung an der Stelle eingeschraubt werden kann, die mit der gewünschten Spannung bezeichnet ist. Das Gerät ist somit für die neue Spannung betriebsbereit. Für alle einstellbaren Netzspannungen befinden sich die Sicherungen im Netzspannungswähler.

Für 110 und 125 V ist eine Sicherung T 1 B DIN 41571 und
für 220 und 235 V eine Sicherung T 0,5 B DIN 41571 erforderlich.

Die Netzspannung darf in einem Bereich von -15 % bis +10 % schwanken. Die aufgenommene Leistung liegt im ungünstigsten Betriebsfall (+10 % Überspannung, voller Ladestrom der angeschlossen Batterien und Betrieb des Empfängers) bei maximal 70VA. Es wird daher aus thermischen Gründen empfohlen, beim Laden von völlig leeren Batterien möglichst mindestens für eine Stunde auf einen Betrieb des Empfängers zu verzichten.

Achtung: Der Empfänger ESV hat ein schutzisoliertes Netzgerät (Schutzklasse II). Eine schützende Verbindung zum Schutzleiter des Netzes ist daher nicht vorhanden. Für alle Anwendungen, die von den maximal auftretenden Spannungen her für den menschlichen Organismus kritisch sind und die auf die Schutzisolierung verzichten können, wird dringend empfohlen, das Gerät über die Buchse 20 mit dem Schutzleiter des Netzes zu verbinden (siehe 2.2.1.5. Erdung).

2.2.2.2. Betrieb mit dem 12-V-Batterieteil bzw. einer externen Stromquelle

(Externe 12-V-Quelle siehe 2.2.2.3.)

Das 12-V-Batterieteil bzw. der +24-V-Adapter kann statt dem Netzgerät in das Gerät eingebaut werden. Dabei geht man folgendermaßen vor:

- Den Netzstecker 42 ziehen.
- Den Niederspannungsstecker 30 ziehen.
- Die Schrauben 33 lösen.
- Das Netzgerät kippen und herausheben.
  (Das Netzgerät ist an der Unterseite durch zwei Metallappen gegen Herausfallen geschützt).
- Die Sicherungslappen in die Aussparungen der Rückwand des ESV einführen.
- Das Batterieteil bzw. den + 24-V-Adapter hochkippen.
- Anziehen der Schrauben.
- Einstecken des Steckers 31 in die Buchse X5 29 BATT.

Bei einer Versorgung durch den 12-V-Batterieteil kann in Abhängigkeit vom Ladezustand der Batterie und der Umgebungstemperatur im Normalfall (Batterien voll geladen, Umgebungstemperatur >+25 °C) eine Betriebsdauer des Empfängers von mehr als drei Stunden erwartet werden. Bei Versorgung über eine externe Batterie (mit oder ohne +24-V-Adapter) richtet sich die Betriebsdauer des Gerätes nach der Kapazität der Quelle. Der aufgenommene Strom beträgt etwa max. 1,8 A. Bei Unterschreiten der Versorgungsspannung von +10,8 V schaltet das Gerät automatisch ab, um eine schädliche Tiefentladung der Batterien zu vermeiden. Die maximal zulässige Batteriespannung beträgt +15 V.

Die Batterien sollten möglichst in vollgeladenem Zustand gelagert werden. Lagernde oder in Bereitschaft gehaltene Batterien müssen bei einer mittleren Umgebungstemperatur von +20 °C nach etwa 12 Monaten nachgeladen werden. Diese Zeitspanne wird durch höhere Temperaturen verkürzt und durch niedrigere verlängert. Bei häufig benutzten Batterien kann sich das Selbstentladen geringfügig erhöhen. Da ein Lagern im vollgeladenen Zustand grundsätzlich eine positive Auswirkung auf die Lebensdauer und die Zyklenfestigkeit der Batterien hat, ist es empfehlenswert, nach Lagerzeiten, die etwa einem 25%igen Selbstentladen entsprechen, die Batterien nachzuladen.

Das Lagern sollte in trockenen Räumen erfolgen, da die Feuchtigkeit zu leitfähigen Verbindungen zwischen den Anschlußpolen führt, die Selbstentladung erhöht und die Korrosion fördert.

Da mit abnehmendem Ladezustand auch die Elektrolytdichte abnimmt und somit der Gefrierpunkt der Batterien ansteigt, dürfen während der langfristigen Lagerung bei tiefen Temperaturen folgende Ladezustände nicht unterschritten werden, da sonst eventuell bleibende Kapazitätseinbußen auftreten:

T (°C)	-10	-20	-30	-40
Ladezustand (%)	30	50	70	80

Ständiger Einsatz bei extrem hohen Temperaturen beeinträchtigt bei allen Akkumulatoren die Lebensdauer. Für wenige Stunden ist zwar gegen eine Umgebungstemperatur bis maximal +80 °C (etwas unterhalb des Erweichungspunktes des Kunststoffgehäuses) noch nichts einzuwenden, längerfristig muß jedoch mit sich addierenden dauernden Kapazitätsverlusten gerechnet werden. Ein Dauereinsatz oberhalb von +50 °C sollte deshalb unterbleiben.

Schädliche Auswirkungen von Tiefentladungen sind bei dem Betrieb mit dem ESV nicht zu erwarten, da dieser einen internen elektronischen Tiefentladeschutz für die Batterien beinhaltet, der bei einem Unterschreiten der Batteriespannung von 10,8 Volt wirksam wird und das Gerät automatisch abschaltet. Nach Abschaltung der Batterien sollte mit Hilfe des zugehörigen Netzgerätes baldmöglichst wieder ein Ladevorgang erfolgen, um die Kapazität der Batterien erhalten.

Die Batterien werden folgendermaßen eingesetzt:

- Lösen der beiden Deckelschrauben des Batterieteiles
- Abnehmen des Deckels
- Anschließen der Batterien nach Bild 2-1
- Einsetzen der Batterien
- Deckel aufsetzen und einrasten
- Einschrauben der beiden Deckelschrauben

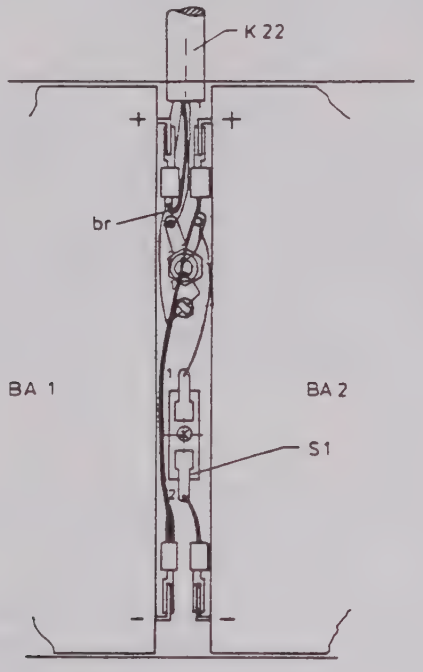


Bild 2-1 Anschließen der Batterien

Der Ladezustand der Batterien läßt sich durch Drücken der Taste BATT. 16 am Anzeigeinstrument 4 überprüfen. Steht der Zeiger am rechten Ende des dicken Balkens (Bild 2-2), so sind die Batterien voll geladen. Steht er am linken Ende des Balkens, schaltet sich das Gerät ab, um ein Tiefentladen der Batterien zu verhindern. Im Ladebetrieb befindet sich der Zeiger innerhalb des dünnen Balkens.

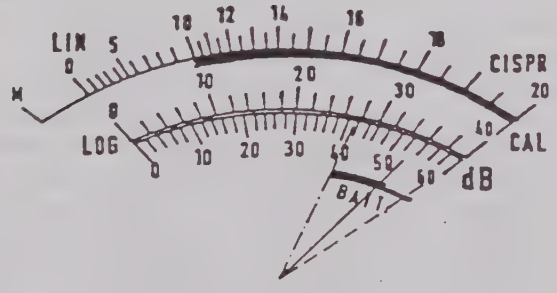


Bild 2-2 Ladezustand des Gerätes

Die Anschlußbelegung der Buchse 29 ist im Abschnitt 2.2.2.3a beschrieben, die des externen 24-V-Adapters in der zugehörigen Beschreibung enthalten.

2.2.2.3 Kombinierter Netz- und Batteriebetrieb

Als Kombination mit dem Netzgerät gibt es folgende Möglichkeiten:

a) Netzgerät und externe 12-V-Quelle

Das Gerät wird über den mitgelieferten Stecker (Belegung siehe Bild 2-3), vorzugsweise über eine Sicherung 2 A, träge (T 2 D) und über eine Doppelleitung mit der Quelle verbunden. Der ohmsche Widerstand der Doppelleitung soll so bemessen sein, daß bei einem Strom von 2 A die Spannung am Niederspannungsstecker 10,8 V nicht unterschreitet. Das Netzgerät bleibt vorzugsweise eingebaut. Bei Netzbetrieb wird die externe Batterie mit max. 2 A geladen.

Achtung: Ein Verpolschutz besteht nur, wenn die externe 12-V-Quelle am Anschluß BU 28 angeschlossen wird. Die Spannung darf dort allerdings den Wert 11,2 V nicht unterschreiten.

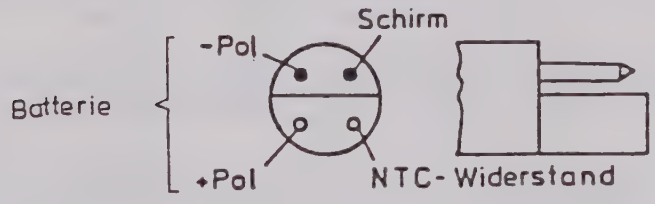


Bild 2-3 Anschlußbelegung der Buchse 28

b) Das Netzgerät und die externe 24-V-Quelle

Bei Verwendung des +24-V-Adapters ESH2-Z4 kann auch eine 24-V-Quelle (Spannungsbereich 21,5 V bis max. 30 V) angeschlossen werden. Der Niederspannungsstecker des Adapters wird in die Buchse 29 gesteckt, der eingangsseitige Stecker des Adapters mit der 24-V-Quelle verbunden. Der Adapter ist kurzschlußfest und verpolsicher. Ein Ladebetrieb der 24-V-Quelle bei Netzbetrieb ist **nicht** möglich. Das Netzgerät oder der +24-V-Adapter können wahlweise im Empfänger ESV eingebaut sein (Ein- bzw. Ausbau siehe Abschnitt 2.2.2.2.).

c) Netzgerät und das 12-V-Batterieteil

Beim Betrieb mit dem Netzteil übernimmt dieses die Versorgung des Empfängers und lädt (max. 2 A) bzw. puffert die Batterie. Bei maximaler Ladung sollte aus thermischen Gründen für ca. eine Stunde der Betrieb des Empfängers unterbleiben.

2.2.3. Prüfen des mechanischen Instrumentnullpunktes

Im ausgeschalteten Zustand des Gerätes wird durch Drehen der Stellschraube 5 der Zeiger des Anzeigeinstrumentes 4 auf Deckung mit der sich links am Rande befindlichen Markierung der Instrumentenskala gebracht. Diese Überprüfung ist vor allem bei Betriebslageänderung (von horizontal auf vertikal oder umgekehrt) angebracht.

2.2.4. Einschalten

Nach dem Einstecken des Netzsteckers wird durch das Drücken des Ein-Aus-Schalters 11 (Bild 2-9) das Gerät eingeschaltet. Der Einschaltzustand ist durch das Leuchten der Anzeigen 2 und 6 gekennzeichnet. Zusätzlich leuchtet eine der 5 Leuchtdioden des ZF-Dämpfungsschalters 19. Durch Drücken der Taste 3 kann die Beleuchtung der Anzeigen 2, 4 und 6 zum Ablesen im Dunkeln eingeschaltet werden.

Der interne thermostatische Referenzoszillator wird nach dem Einschalten aufgeheizt. Es empfiehlt sich daher, um Frequenzfehler infolge des Einschwingeffekts zu vermeiden, eine Einlaufzeit von 30 Sekunden abzuwarten. Nach dieser Zeit wird eine Genauigkeit von $< 2 \cdot 10^{-5}$ erzielt.

Im Batteriebetrieb (Anschließen der Batterie siehe Abschnitt 2.2.2.2.) wird das Gerät ebenfalls durch Drücken des Ein-Aus-Schalters 11 eingeschaltet. Hier dienen die Anzeigen 2 und 6 sowie eine der 5 Leuchtdioden des ZF-Dämpfungsschalters 19 als Einschaltkontrolle. Durch Drücken der Taste 3 kann die Beleuchtung der Anzeigen 2, 4 und 6 zum Ablesen eingeschaltet werden.

Die noch vorhandene Batteriekapazität läßt sich, während die Taste BATT. 16 gedrückt wird, an der Anzeige 4 abschätzen.

Die mögliche Betriebszeit des Empfängers beträgt bei normal aufgeladenen, einwandfreien Batterien bei Zimmertemperatur mehr als drei Stunden. Die Stromaufnahme des Gerätes beträgt etwa 1,8 A aus 12 V. Die erzielbare Betriebszeit des Empfängers hängt von der Kapazität der Batterien und, noch stärker, von der Temperatur der Batterien ab. Bei -10 °C sinkt die Kapazität solcher Batterien und damit die Betriebszeit des Empfängers auf ca. 60 % ab. Bei Betrieb des Empfängers am Netz wird die angeschlossene Batterie automatisch geladen oder, je nach Ladezustand, gepuffert.

2.2.5. Funktionskontrolle

Durch die Funktionskontrolle der Kalibrierbarkeit und der LIN-LOG-Anzeige ist der Empfänger ESV in den wichtigsten Punkten des Meßpfades geprüft. Weitere Funktionshinweise sind im Kapitel 2.3 Bedienung enthalten.

2.2.5.1. Kalibrierbarkeit

Ein Druck auf die Taste CAL 17 löst einen komplizierten und umfassenden Kalibriervorgang unter Verwendung eines pegelgenauen und temperaturstabilen Pulsgenerators aus (siehe Abschnitt 5), dessen Ende durch das Erlöschen der roten Leuchtdiode 15 signalisiert wird. Die Aussage der Leuchtdiode erläutert die Tabelle 2-1.

Tabelle 2-1

Drücken der Taste 17	Diode leuchtet dauernd
Auslassen der Taste 17	Diode blinkt für die Dauer des restlichen Kalibriervorganges (abhängig von 13)
Fehlfunktion	Diode blinkt dauernd (t > 10 s)

Durch Aus- und Einschalten läßt sich der Empfänger in den unkalibrierten Meßzuständ versetzen.

Nach Einschalten des Gerätes empfiehlt sich immer ein zweiter Kalibriervorgang zum Erzielen der garantierten Meßgenauigkeit, da infolge des Einschwingverhaltens aller aktiven Stufen beim erstmaligen Kalibrieren auf Grund des großen Pegelhubs größere Kalibriertoleranzen auftreten können. Die Kalibrierung erfolgt unabhängig von 12 immer auf Vollausschlag des Instrumentes 4.

Eine Kontrolle der Kalibrierbarkeit nach dem folgenden Frequenzschema gibt eine Aussage über das ordnungsgemäße Arbeiten der Vorselektion und des Synthesizers. (Toleranz der eingestellten Frequenz: +5 MHz):
30 und 60, 120 und 240, 360 und 430, 510 MHz (Variante 52).
Zusätzlich die Frequenzen 530, 620, 750, 880, 950, 999 MHz für die Variante 53.

Die Kalibrierbarkeit des Empfängers liefert keine Aussage über den Gesamtzustand des HF-Teilerschalters. Dieser kann nur mit Hilfe eines Signals (z.B. von einem Meßsender) geprüft werden (siehe Wartung 3.2.3).

2.2.5.2. LIN-LOG-Anzeige

Der Empfänger ESV muß sich bei jeder Einstellung von 12, 13 und 14 sowie bei jeder Frequenz nach Drücken der Taste 17 kalibrieren lassen. Eine Überprüfung der Meßgenauigkeit muß mit Hilfe eines Generators und eines genauen Leistungsmessers nach 3.2.3. (Wartung) erfolgen.

2.3. Bedienung

(Voraussetzung: Die Funktion des Gerätes ist nach 2.2.5. kontrolliert)

Der Empfänger ESV gestattet das Messen einer oder mehrerer Sinussignale und bzw. oder Impulssignale. Die Summenspannung aller Signale, die an der Eingangsbuchse des Empfängers liegen darf, ohne daß bleibende Schäden verursacht werden, ist von der HF-Dämpfung, der HF-Bandbreite und der Frequenz abhängig.

2.3.1. Sinussignale und Gleichspannung

Bei einer HF-Dämpfung von 0 dB darf die Summenspannung innerhalb der HF-Bandbreite 3 V an 50 Ω nicht übersteigen.

Bei einer HF-Dämpfung von > 10 dB darf die breitbandig anliegende Summenspannung 7 V an 50 Ω nicht übersteigen.

2.3.2. Impulssignale

Bei einer HF-Dämpfung von 0 dB darf die Summenspannung innerhalb der HF-Bandbreite 3 V an 50 Ω nicht übersteigen. Dies entspricht bei der größten vorkommenden HF-Bandbreite von 100 MHz einer maximalen Spektraldichte von 30mV/MHz.

Bei einer HF-Dämpfung von > 10 dB darf die breitbandig anliegende Summenspannung 7 V an 50 Ω nicht übersteigen. Die Impulsenergie muß < 1 mWs sein, die Impulsspannung darf kurzzeitig maximal 100 V betragen.

Ein Überschreiten dieser Werte kann die Zerstörung des Eingangsteilers, der HF-Filter oder des Eingangsmischers zur Folge haben und ist deshalb durch geeignete Maßnahmen zu verhindern.

2.3.3. Meßgenauigkeit

Die Pegel-Meßgenauigkeit des Empfängers ist eine Funktion

- der Genauigkeit von HF- und ZF-Eichteiler (max. Fehler 0,3 dB),
- der Genauigkeit des Kalibriergenerators (max. Fehler 0,5 dB in Abhängikkeit von Frequenz und Temperatur),
- des Kalibrierrestfehlers (max. Fehler 0,1 dB),
- des Skalen- und Instrumentenfehlers (max. Fehler 0,1 dB),
- der Lage (horizontal bzw. vertikal)
- und des bandbreitenabhängigen Störabstandes bei der Kalibrierung.

Zusätzlich tritt noch der Einfluß des meist endlichen Signal-/Rauschverhältnisses des zu messenden Signales auf. Dieser ist in den Tabellen 2-2 und 2-3 dargestellt. Die Bilder 2-4 und 2-5 ermöglichen ein Abschätzen des zusätzlichen Fehlers in Abhängigkeit von den Anzeigearten MW und SP und der ZF-Dämpfung.

Infolge der Mehrfachüberlagerung können bei bestimmten Frequenzen Erhöhungen der Rauschanzeige auftreten, deren Pegel exemplarabhängig ist. Diese sogenannten "Eigenempfangsstellen" (siehe Technische Daten) bleiben bei Veränderung der HF-Dämpfung im angezeigten Pegel konstant und können somit zu einem falschen Meßwert führen.

Tabelle 2-2

$\frac{S}{N}$	Fehler = $20 \cdot \lg (1 + 10^{-\frac{S/N}{10\ dB}})$ dB
0 dB	3,01 dB
1	2,54
2	2,12
3	1,76
4	1,46
5	1,19
6	0,97
7	0,79
8	0,64
9	0,51
10	0,41
11	0,33
12	0,27
13	0,21
14	0,17
15	0,13
16	0,11
17	0,09
18	0,07
19	0,05
20	0,04
21	0,03
22	0,03
23	0,02
24	0,02
25	0,01

Tabelle 2-3

$\frac{S}{N}$ gemessen mit Spitzenwertanzeige

$\frac{S}{N}$ bei MW liegt um ca. 11 dB höher

$\frac{S}{N}$	Fehler = $20 \cdot \lg (1 + 10^{-\frac{S/N}{20\ dB}})$ dB
0 dB	6,02 dB
1	5,53
2	5,08
3	4,65
4	4,25
5	3,88
6	3,53
7	3,21
8	2,91
9	2,64
10	2,39
11	2,16
12	1,95
13	1,75
14	1,58
15	1,42
16	1,28
17	1,15
18	1,03
19	0,93
20	0,83
22	0,66
24	0,53
26	0,42
28	0,34
30	0,27
32	0,22
34	0,17
36	0,14
38	0,11
40	0,09
45	0,05
50	0,03

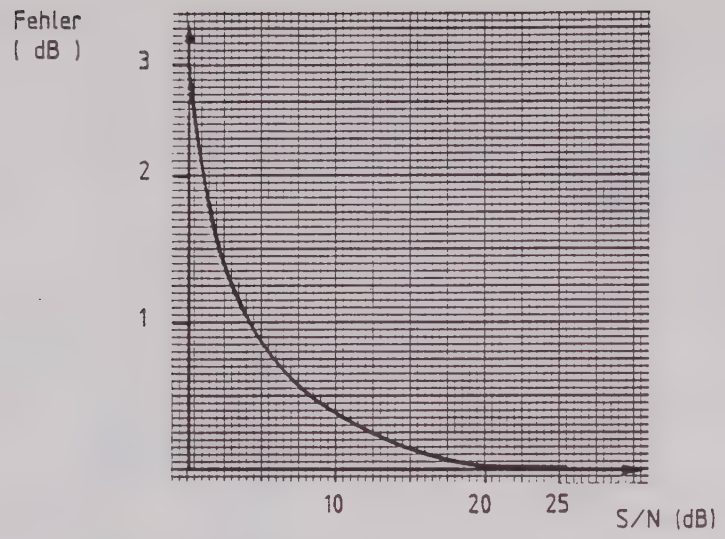


Bild 2-4 Anzeigefehler durch Rauschen bei Mittelwertmessung

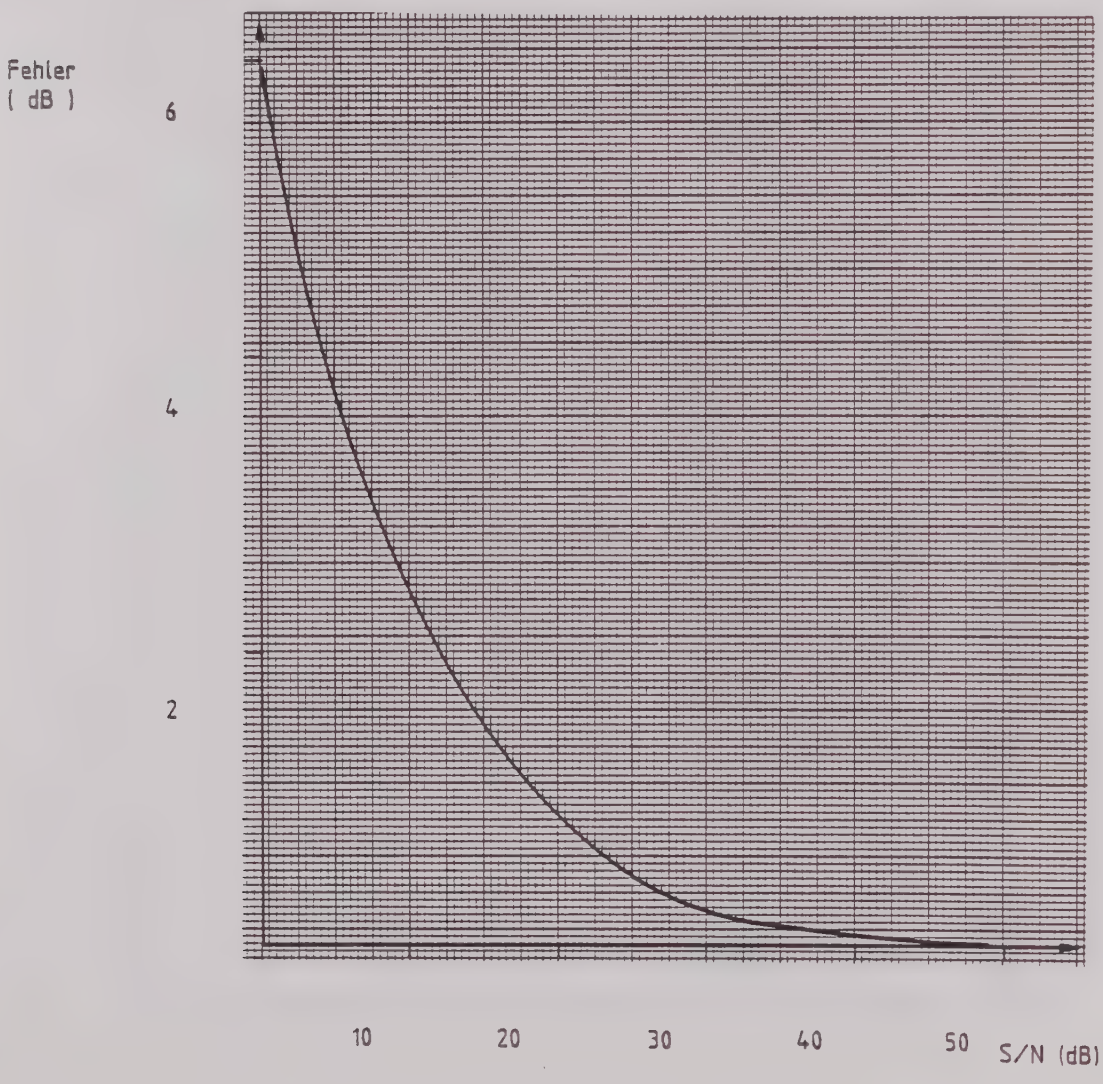


Bild 2-5 Anzeigefehler durch Rauschen bei Spitzenwertmessung

2.3.4. Frequenzabstimmung

Der nur handbedienbare Empfänger wird durch das Drehen des Abstimmknopfes 9 (Bild 2-9) abgestimmt. Die Schrittweite der Abstimmung wird mit dem Schalter 10, der in der Stellung 1 kHz eine Frequenzveränderung pro Umdrehung des Abstimmknopfes 9 von 40 kHz, in der Stellung 10 kHz eine von 400 kHz und in der Stellung 100 kHz eine von 4 MHz bewirkt, festgelegt. Eine zusätzlich wirkende progressive Beschleunigungsschaltung der Abstimmung bewirkt, daß sich in der Stellung 100 kHz von 10 der gesamte Abstimmbereich des Empfängers mit einem kräftigen Drehen des Abstimmknopfes durchstimmen läßt. In der Stellung 10 kHz von 10 wird die 1-kHz-Stelle von 6 auf 0 gesetzt, in der Stellung 100 kHz von 10 sowohl die 1-kHz-Stelle wie auch die 10-kHz-Stelle.

Das leichtgängige magnetische Raster der Abstimmung bewirkt, daß bei nicht exakter Abstimmung durch die rücktreibende Kraft des Magneten der Abstimmknopf in die nächste stabile Stellung gezogen wird, d.h. es kann dann eine Veränderung der Abstimmung nach Loslassen des Knopfes um einen eingestellten Schritt erfolgen, diese muß anschließend korrigiert werden.

Der Empfänger ESV kann bis zu einer unteren Frequenz von 20.000 MHz abgestimmt werden. Die obere Grenze liegt bei 519.999 MHz für die Variante 52 bzw. 999.999 MHz für die Variante 53. Eine Überschreitung der oberen Grenze wird bei der Variante 52 bei 520 MHz durch das Ausgehen der letzten 3 Ziffern von 6 angezeigt.

Ein Blinken der Frequenzanzeige 6 zeigt an, daß entweder eine der internen Phasenregelschleifen ausgerastet ist, oder daß infolge eines Fehlers nicht das richtige Eingangsfilter eingeschaltet werden kann.

Eine interne logische Steuerung schaltet die 5 Eingangsfilter (9 bei der Variante 53) und den Synthesizer automatisch um. Der dabei auftretende Schaltvorgang kann, besonders bei Spitzenwert oder CISPR eine kurzzeitige Erhöhung des Anzeigewertes von 4 bewirken und zusätzlich ein kurzes Blinken von 6 hervorrufen.

Tabelle der Frequenzen, bei deren Unter- oder Überschreitung intern ein Schaltvorgang ausgelöst wird:

40, 80, 100, 160, 200, 300, 320, 400 und 500 MHz.

Für die Variante 53 zusätzlich:

520, 600, 690, 700, 800, 820, 900 und 930 MHz.

Die Abstimmhilfe 8 zeigt bei einem Signal, das deutlich stärker als das Grundrauschen ist, die erforderliche Drehrichtung des Abstimmknopfes 9 an. Leuchtet die linke Abstimmdiode, so ist der Empfänger auf eine zu tiefe Frequenz abgestimmt. Ein Drehen von 9 im Uhrzeitgersinn bedeutet, daß bei Korrektur der Frequenz die mittlere Diode zum Zeichen der richtigen Abstimmung leuchtet.

Bei einem zu schwachen Signal zeigen diese Dioden das Rauschintegral über die eingestellte Zwischenfrequenzbandbreite an. Der Anzeigebereich der mittleren Diode ist der ZF-Bandbreite angepaßt und beträgt bei den ZF-Bandbreiten 7,5 kHz und 12 kHz etwa 1 kHz, bei 120 kHz etwa 15 kHz und 1 MHz etwa 50 kHz. Wenn das Rauschintegral über die ZF-Bandbreite abhängig von Filterwelligkeit und Verstärkung des ZF-Verstärkers am Frequenzdiskriminator eine Spannung ergibt, die größer ist als der Bereich der korrekten Abstimmung der mittleren Diode, so kann bei einem zu kleinen Signal oder nur bei dem Eigenrauschen des Gerätes auch die linke oder rechte Diode leuchten. Befindet sich jedoch ein genügend großes Signal im ZF-Zweig, so arbeitet die Anzeige korrekt.

2 3.5. Einstellung der ZF-Bandbreiten

Die angegebenen Bandbreitenwerte am Schalter 14 entsprechen etwa den 6-dB-Bandbreiten. Die genauen Angaben und Toleranzen sind in den Technischen Daten enthalten. Die wirksame Selektion der einzelnen Filter ist aus dem Bild 2-6 zu ersehen und resultiert aus den statischen Selektionseigenschaften der verwendeten Filter und dem Seitenbandrauschen der internen Oszillatoren des Empfängers. Die wirksame Selektion ist in geringem Maße frequenzabhängig.

Ein Umschalten der ZF-Bandbreite mit dem Schalter 14 löst automatisch einen Kalibriervorgang aus, um ungenaue Anzeigen als Folge einer Verstärkungsänderung zu vermeiden. Ebenso geschieht dies, wenn 13 auf CISPR geschaltet oder von CISPR auf SP 3s zurückgeschaltet wird.

Empfohlene Verwendung der verschiedenen Bandbreiten:

1	MHz:	Fernsehsignale, breitbandige Impulsstörer, MIL-Messungen
120	kHz:	Störmessungen nach CISPR, FM-Rundfunk
12	kHz:	Kanalfunk im 20- und 25-kHz-Kanalraster
7,5	kHz:	Kanalfunk im 12,5-kHz-Kanalraster, Rauschseitenbandmessungen, Intermodulationsmessungen.

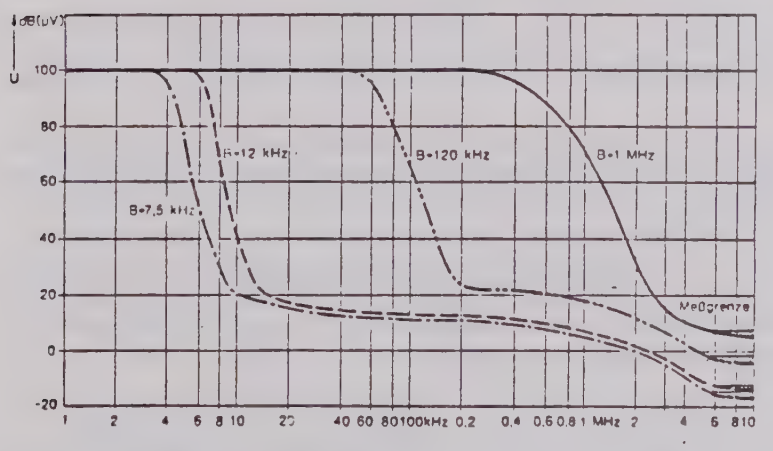


Bild 2-6a Wirksame ZF-Selektion

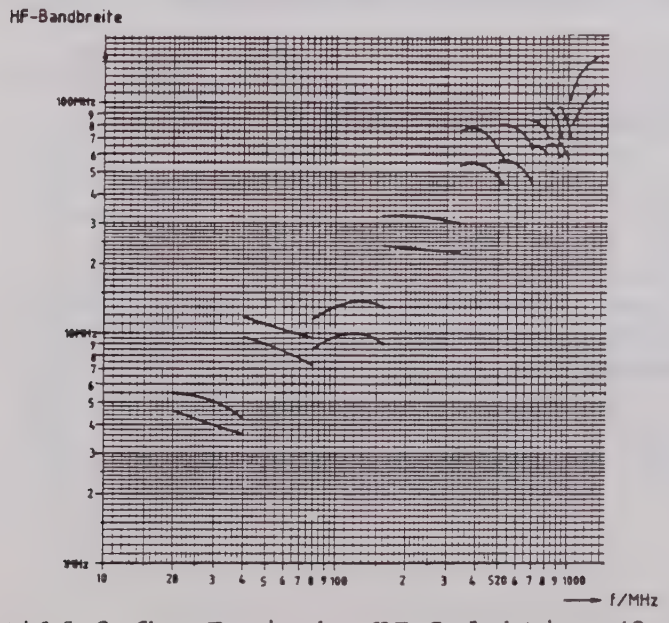


Bild 2-6b Typische HF-Selektion (3- und 6-dB-Bandbreite)

2.3.6. Wahl der Anzeigeart

Durch den Schalter 13 wird die Funktion des Gleichrichters für die Pegelmessung bestimmt. Folgende Anzeigefunktionen sind wählbar:

MW — für den **Mittelwert** des Eingangssignals, genauer gesagt: den linearen, zeitlichen Mittelwert der Richtspannung am Ausgang des Hüllkurvengleichrichters, geeicht in Effektivwerten eines unmodulierten Sinussignals.

Bei einem unmodulierten Sinussignal wird daher genau der Effektivwert angezeigt, bei einem symmetrisch modulierten AM-Signal der Effektivwert des Trägers. Die Mittelwertanzeige dient zur Messung von Sinussignalen mit nicht-unterdrücktem Träger.

SP — für den **Spitzenwert** des Eingangssignals, genauer gesagt: den Maximalwert der Richtspannung am Ausgang des Hüllkurvengleichrichters, geeicht in Effektivwerten eines unmodulierten Sinussignals, das die gleiche Richtspannung liefert mit einer Haltezeit von 1 s.

SP 3 s — Wie SP, Haltezeit jedoch 3 s.

Mittel- und Spitzenwert eines unmodulierten Sinussignals ergeben im Prinzip die gleiche Anzeige. Da die Rauschspannung am Ausgang des Gleichrichters durch die Spitzenwertbildung höher bewertet wird als durch die Mittelung, ergeben sich unterschiedliche Anzeigewerte (siehe Bild 2-4/2-5). Die Spitzenwertanzeige dient zur Bestimmung der Leistung von getasteten Trägern und der Spitzenleistung von AM- und Einseitenbandaussendungen.

CISPR — für den nach CISPR, Publ. 2 und 4 bzw. Publ. 16 impulsbewerteten Quasi-Spitzenwert des Eingangssignals.

Diese Anzeigeart ist identisch mit der für die Funkstörmessung nach VDE 0871, 72 75, 79 und anderen nationalen Meßvorschriften notwendigen bzw. bevorzugten Anzeigeart nach VDE 0876.

Die Anzeige mit 4 erfolgt immer im linearen 20-dB-Bereich unabhängig von 12, wobei der durch den dickeren Balken gekennzeichnete obere 10-dB-Bereich gültig ist. Unabhängig von 14 wird die 120-kHz-Bandbreite, der entsprechende Gleichrichter mit Bewertung und die A3-Demodulation (ungeregelt) eingeschaltet.

2.3.7. Anzeigebereichseinstellung

Mit dem Schalter 12 wird der Anzeigebereich des Meßinstruments 4 festgelegt:

LIN 20 dB:

Die höchste Meßgenauigkeit des ESV wird in den oberen 10 dB in diesem Bereich erzielt, da hier die Auflösung des Meßwertes am größten ist.

Achtung: Bei Stellung CISPR des Schalters 13 erfolgt die Anzeige von 4 immer in LIN, wobei jedoch nur die oberen 10 dB - also zwischen 10 dB und 20 dB - auf der Skala gültig sind (dicker Balken!).

LOG 40 dB:

dB-lineare Skala über 40 dB. Dieser Bereich wird im allgemeinen für Meßanwendungen mit mittelmäßigen Pegelschwankungen (z.B. Richtdiagramme von Antennen) verwendet.

LOG 60 dB:

dB-lineare Skala über 60 dB. Dieser Bereich wird für Meßanwendungen mit starken Pegelschwankungen verwendet (z.B. Versorgungsmessungen Rundfunk/Fernsehen in Großstädten).

Beim Ablesen des Meßwertes auf Übereinstimmung zwischen Schalterstellung 12 und Instrumentenskala von 4 achten!

2.3.8. Meßbereichseinstellung

Die Einstellung des Meßbereichs geschieht über Änderung der ZF-Verstärkung über den Schalter 19 und über die Änderung der Dämpfung des Eingangsteilers 18. Der dem Nullpunkt des Instrumentes 4 in Abhängigkeit von der Betriebsart des Gleichrichters, der ZF-Dämpfung, der HF-Dämpfung und dem codierten Wert von 21 entsprechende Pegel wird durch 2 angezeigt.

ZF-Dämpfung (19)

Der Schalter 19 dient zur Veränderung der Zwischenfrequenzverstärkung in 10-dB-Schritten. Dies ist nötig z.B. bei der Übersteuerungskontrolle oder für eine Verbesserung des Geräusch-Abstandes.

In der Stellung AUTO wird die ZF-Verstärkung in Abhängigkeit von den Schaltern 13 und 14 so gesteuert, daß der Rauschausschlag der Anzeige 4 0 dB nicht wesentlich übersteigt. Der Geräuschabstand bei einem LIN-Vollausschlag beträgt etwa 20 dB. Für Messungen höchster Genauigkeit kann manuell durch Erhöhung der ZF-Dämpfung 19 gegenüber der AUTO-Stellung und Verminderung der HF-Dämpfung 18 der Geräuschabstand verbessert werden. Die eingestellte ZF-Dämpfung wird durch Leuchten der entsprechenden Anzeigediode rückgemeldet.

HF-Dämpfung (18)

Die Dämpfung des HF-Eingangsteilers ist zwischen 0 und 110 dB in 10-dB-Stufen einstellbar. In der 0-dB-Stellung kann sich infolge des größeren Eingangsreflexionsfaktors die Meßgenauigkeit etwas verschlechtern. Bei CISPR-Messungen ist nach der Vorschrift CISPR 2 und 4 eine Mindestdämpfung von 10 dB erforderlich.

2.3.9. NF-Demodulation

Mit dem Schalter 26 kann der NF-Verstärker für die Versorgung von 27 und 1 ein- und umgeschaltet werden.

Die Stellung A0 dient zur Abstimmung des ESV auf Schwebungsnull. Infolge der auf 1 kHz begrenzten Schrittweite können minimale Schwebungsfrequenzen von bis zu 500 Hz auftreten, wenn das empfangene Signal exakt zwischen zwei Abstimmschritten des Empfängers liegt.Sowohl in den Stellungen A3 wie auch F3 hat man die Möglichkeit zur Optimierung des NF-Übertragungsbereichs auf Störabstand ein NF-Bandpaßfilter mit einem Bereich von 300 Hz bis 3,3 kHz einzuschalten. Dies ist mit dem Symbol ⎍⎍ im Gegensatz zu ⎍‾⎍ für den vollen NF-Bereich von 50 Hz bis 16 kHz angezeigt.

Der Lautstärkeregler 25 steuert 27 und 1 parallel. Störendes Rauschen kann mit Hilfe von SQUELCH 23 unterdrückt werden. Die Squelch-Wirkung ist am linken Anschlag von 23 aufgehoben, der Einstellbereich entspricht dem LOG 60-dB-Bereich. Die Ausschaltungshysterese wird pegelabhängig gesteuert und liegt zwischen 2 und 4 dB. Bei aktiver Squelch-Schaltung zeigt das Leuchten der Leuchtdiode 24 an, daß der NF-Weg gesperrt ist.
Das Einstecken eines PL-55-Steckers in 27 (z.B. bei Kopfhörerbetrieb) bewirkt automatisch das Abschalten von 1.

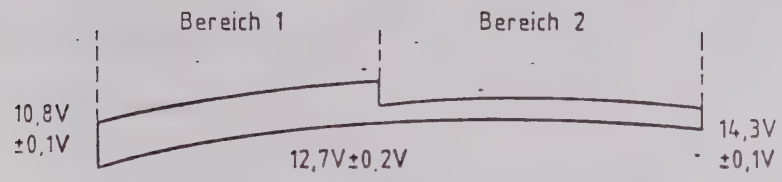
2.3.10. Beleuchtung

Bei Batteriebetrieb wird durch Drücken der Taste 3 für die Dauer der Betätigung die Beleuchtung von 2, 4 und 6 eingeschaltet.

Bei Netzbetrieb kann die Beleuchtung ebenfalls durch Tastendruck eingeschaltet werden. Wird bei Netzbetrieb eine permanente Beleuchtung gewünscht, so muß nachträglich eine Brücke eingelötet werden (siehe 4.1.1.).

2.3.11. Batterieanzeige

Die Taste 16 schaltet das Instrument 4 um auf die Anzeige der 12-V-Versorgungsspannung.



Bereich 1 (für Batteriebetrieb oder Netzbetrieb)

Untere Grenze: +10,8 V (Abschaltgrenze des unteren Tiefentladeschutzes)
Obere Grenze: +12,9 V (Volle Batterien)

Bereich 2 (für Ladebetrieb)

Untere Grenze: +12,5 V

Obere Grenze: +14,4 V

In diesem Bereich liegt die temperaturabhängige Versorgungsspannung des Netzteils im Ladebetrieb.

2.3.12. Referenzschalter (35)

Dieser Schalter ermöglicht das Synchronisieren des ESV auf eine externe Referenzfrequenz von 5 oder 10 MHz, die in 36 eingespeist wird. Dies ist jedoch nur sinnvoll, wenn die Ungenauigkeit der externen Referenzfrequenz $< 1 \cdot 10^{-5}$ ist.

Ein Betrieb des Empfängers in Stellung "Externe Referenz" ohne eine solche oder mit falscher Referenzfrequenz führt zu einer höheren Ungenauigkeit der eingestellten Frequenz.

Interne Referenz

Der untere Schalter steht rechts, die Stellung des oberen ist unwichtig.

Ext. Referenz 5 MHz

Der obere Schalter steht links, der untere links.

Ext. Referenz 10 MHz

Der obere Schalter steht rechts, der untere links.

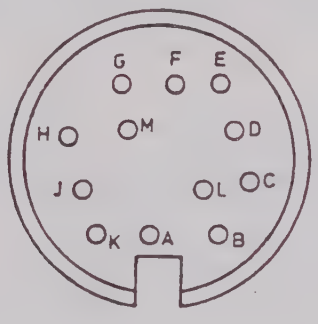
2.3.13. Versorgungs-/Kodierbuchse (21)

Die Buchse 21 hat zwei Aufgaben:

a) Sie liefert die beiden Versorgungsspannungen +10 V und -10 V nach außen. Erlaubte Belastung: max. 50 mA.

b) Sie ermöglicht einen Zugriff auf die Anzeige 2. Durch geeignete Massebrücken kann der Ziffernwert von 2 in 10-dB-Stufen erhöht oder verringert (zusätzliche Verbindung von Pin M nach Masse nötig) werden. Durch eine weitere Masseverbindung kann die Anzeige 2 von von dB (µV) auf dB (µA) oder dB (µV/m) umgeschaltet werden. Dies ist wichtig für vorgeschaltete Meßwandler, denn hierdurch kann der Wandlungsfaktor in 10-dB-Stufen und die Wandlerart in den 0-Punkt-Skalenbezug 2 berücksichtigt werden.

Da der Benutzer die Codiereingänge auch zum Anschluß fremder Meßwandler verwenden kann, ist nachfolgend die Belegung der Buchse 21 angegeben (Ansicht: Blick auf die Frontplatte):



A	Masse	
B	+10 V	(max. 50 mA)
C	µV/m	(elektr. Feldstärke)
D	µA	
E	10 dB	
F	20 dB	
G	40 dB	
H	80 dB	
J	µA/m	(magnet. Feldstärke)
K	-10 V	(max. 50 mA)
M	Vorzeichenumkehr d. Faktors	

2.3.14. 50polige Amphenolbuchse (32)

An dieser Buchse steht eine der Frequenzdifferenz zwischen Eingangsfrequenz und Empfängerabstimmfrequenz proportionale Gleichspannung wie auch eine dem Anzeigewert von 4 proportionale Gleichspannung (sowohl direkt, wie auch über eine den dynamischen Eigenschaften des Instrumentes entsprechende Tiefpaßschaltung übertragene) zur Verfügung. Zusätzlich liegen die internen Versorgungsspannungen an.

Anschlußbelegung:

1 → Frequenzablage
Positive Spannung bedeutet, daß das Signal über der Empfängerfrequenz liegt.

Ablagespannung bei
ZF-Bandbreite 7,5 kHz/12 kHz: ..... 1 V/kHz
ZF-Bandbreite 120 kHz/1 MHz: ..... 1 V/100 kHz

3 → Pegel über die Instrumentennachbildung (nur im LIN-20-dB-Bereich und bei CISPR)

Spannung bei LIN-20-dB: ..... 0,2 ...2 V
Spannung bei CISPR: ..... 0,63...2 V

5 → Pegel ohne Instrumentennachbildung (z.B. für Schreiber)

Spannung in allen Meßbereichen (LIN-20-dB, LOG-40-dB, LOG-60-dB): ..... 0,4...4 V

6 → +12-V-Versorgungsspannung (10,8...15 V, max.ca. 50 mA)

7 → +30-V-Versorgungsspannung (max. 20 mA)

9 → -10-V-Versorgungsspannung (max. 50 mA) *)

26 → +10-V-Versorgungsspannung (max. 50 mA) *)

25,50 → Masse

Mit der Frequenzablagespannung an PIN 1 können z.B. Frequenzdriften oder Störhube durch Registrieren mit Hilfe eines Y-T-Schreibers festgestellt werden.
Mit dem Pegel an PIN 5 können z.B. Signalschwankungen bei HF-Versorgungsmessungen registriert werden.
Mit dem Pegel an PIN 3 können z.B. Störspannungen nach CISPR 2 und 4 registriert werden.

Hinweis: Frequenzablagekalibrierung
Eine sehr genaue Kalibrierung der Frequenzablageausgänge kann durch Einspeisen eines frequenzstabilen Signals in die Eingangsbuchse 22 durchgeführt werden, indem der Empfänger in z.B. 1-kHz-Schritten verstimmt und die Gleichspannungsänderung aufgezeichnet wird.

---

*) Ströme für unbelastete Spannungen an der Versorgungs-/Kodierbuchse 21.

2.3.15. ZF- NF- und Registrierausgänge 37...40

Zur Signalauswertung mit Oszillografen, Analysatoren und YT-Schreibern steht eine Reihe von Ausgängen zur Verfügung.

→ **ZF-Ausgang 10,7 MHz** ⎍ **40**
Die Bandbreite ist gleich der einstellten ZF-Bandbreite 5.

Ausgangsspannungen (EMK, R_i = 50 Ω):

Arbeitsbereich 20 dB	10... 100 mV
Arbeitsbereich 40 dB	10...1000 mV
Arbeitsbereich 60 dB	1...1000 mV

Geeignet für oszillographische Untersuchungen, für spektrale Analysen und Modulationsanalysen.

→ **ZF-Ausgang 10,7 MHz** ⎍ **37**
Bandbreite ca. 2 MHz; Verstärkung gegenüber HF-Eingang 50 bei 0 dB HF-Dämpfung: typ. 7,5 dB

Geeignet zum Anschluß eines ZF-Panorama-Adapters (z.B. EZP) oder eines Spektrum-Analysators.

→ **AM-Demodulator-Ausgang 38**
Ausgangsspannung (EMK_{ss}, R_i = 1 kΩ) bei m = 50 % : 1 V

Dieser Ausgang ist gleichspannungsgekoppelt und liefert bei unmoduliertem Träger eine Ausgangsspannung von 1 V. Bandbreite >0,3 MHz.

Geeignet zum Anschluß eines Oszillografen oder eins Störabstands-Messers.

Nachgeschaltetes Zubehör dient zur weiteren Untersuchung und Auswertung der Signale, die der Empfänger liefert. Der Anschluß erfolgt an den Buchsen 32, 37 und 40 (Rückwanne). Beim Anschluß von Geräten der Schutzklasse I muß beachtet werden, daß die Schutzisolierung des ESV, infolge der Verbindung zwischen beiden Geräten, unwirksam wird. Der ESV hat dann die Eigenschaften eines Gerätes der Schutzklasse I.

→ **FM-Demodulator-Ausgang 39**
Ausgangsspannung (EMK, R_i = 1 kΩ):

bei den ZF-Bandbreiten 120 kHz und 1 MHz: 1 V/100 kHz Ablage
bei den ZF-Bandbreiten 7,5 kHz u. 12 kHz: 1 V/1 kHz Ablage
Maximale Bandbreite: 0,5 MHz.

Geeignet für oszillografische Untersuchungen und zum Anschluß eines Störabstands-Messers. Hiermit kann auch das Frequenzeinschwingverhalten von Mobilfunksendern gemessen werden.

→ Ein weiterer Ausgang ist im Geräteinnern am 10,7-MHz-Verstärker X210 vorhanden und kann durch Verlegung des Kabels W9 der externen Referenz 36 an die Rückwand herausgeführt werden:

der **Meßdemodulator-Ausgang,** der exakt der Hüllkurve des ZF-Signals folgt und daher für oszillografische Untersuchungen dient.

Ausgangsspannungen (EMK) 0...4 V, Innenwiderstand 50 Ω, jedoch nur hochohmig (>1 kΩ) belastbar. Bandbreite 0,5 MHz.

2.4. Anwendung

2.4.1. Messen von sinusförmigen Signalen

Annahme: Frequenz und Signal sind unbekannt

a) Mittelwertgleichrichtung

Grundeinstellung für Signale >10 dB(µV):

Schrittweite 10:	100 kHz
ZF-Bandbreite 14:	1 MHz
ZF-Dämpfung 19:	Auto
Schalter 13:	MW
Anzeige 12:	LIN
HF-Dämpfung 18:	0 dB
Squelch 23:	Linksanschlag
Demodulation 26:	A0
Lautstärkeregler 25:	bis ein Rauschen hörbar ist

Diese Grundeinstellung ermöglicht ein schnelles Absuchen des Frequenzbereiches nach Sinussignalen mit einem Pegel von >10 dB(µV).

Für Signale <10 dB(µV) gilt folgende Grundeinstellung:

Schrittweite 10:	1 kHz
ZF-Bandbreite 14:	7,5 kHz

Alle anderen Einstellungen wie oben.

Eine Übersteuerung innerhalb des 1. ZF-Kanals durch Sinus- oder Impulssignale zeigt der ESV durch das Blinken der Anzeige 2 an.
Abhilfe: Mehr HF-Dämpfung (18).

Feststellung des Pegels:
Nach dem Kalibrieren die Werte der Anzeigen 2 und 4 addieren.

Anwendung:
Die Mittelwertanzeige ermöglicht eine modulationsgradunabhängige Anzeige eines modulierten Signales (z.B. eines Rundfunksenders), als Folge einer Mittelwertbildung mit Hilfe eines Tiefpasses mit sehr niedriger Grenzfrequenz.

Feststellung der Frequenz:
Signal auf Schwebungsnull (<500 Hz) abstimmen. Die Frequenz an der Anzeige 6 ablesen. Genauigkeit der Frequenzbestimmung ist frequenzabhängig (s. Datenblatt).

b) Spitzenwertgleichrichtung

Grundeinstellung für Signale >20 dB(µV):
wie unter a) jedoch:

Schalter 13:	SP 1 s oder 3 s

Diese Grundeinstellung ermöglicht ein schnelles Absuchen des gesamten Frequenzbereiches nach Signalen mit einem Pegel >20 dB(µV).

Für kleinere Signalpegel kann die ZF-Bandbreite und die Abstimmschrittweite verringert werden. Die größte Empfindlichkeit liegt bei etwa -4 dB(µV) bei 7,5 kHz ZF-Bandbreite.

Anwendung:
Abschätzung des Modulationsgrades eines sinusförmigen Signales durch Umschalten zwischen Mittelwert und Spitzenwert (Bild 2-7, Tabelle 2-7). Anzeigefehler durch Rauschen nach Bild 2-5 beachten!

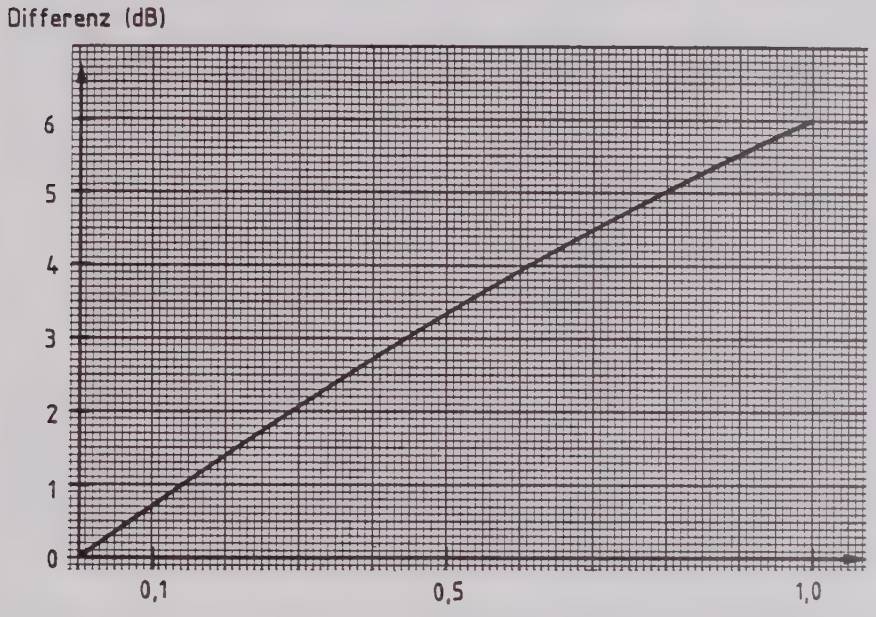


Bild 2-7 Modulationsgrad in Abhängigkeit von dem Anzeigeunterschied Mittelwert/Spitzenwert.

Tabelle 2-7 Spitzenwertanzeige eines AM-Signals

m	20·lg(1+m) dB
0	0 dB
0,05	0,42
0,10	0,83
0,15	1,21
0,20	1,58
0,25	1,94
0,30	2,28
0,35	2,61
0,40	2,92
0,45	3,23
0,50	3,52
0,55	3,81
0,60	4,08
0,65	4,35
0,70	4,61
0,75	4,86
0,80	5,10
0,85	5,34
0,90	5,58
0,95	5,80
1,00	6,02

Mehranzeige in dB gegenüber unmoduliertem Träger bzw. Differenz zwischen Spitzenwert und Mittelwert in Abhängigkeit vom Modulationsgrad bei sinusförmiger Modulation.

2.4.2. Messen impulsförmiger Signale

Der Empfänger ESV bringt denjenigen spektralen Anteil des impulsförmigen Signals zur Anzeige, der innerhalb seiner ZF-Bandbreite erscheint.

Impulsförmige Signale können verschiedenartige Charakteristiken haben:

- Die erzielbare Spannung eines korrelierten breitbandigen Signals ist direkt proportional zu der 6-dB-Meßbandbreite.
- Die erzielbare Spannung aus weißem Rauschen ist proportional zu der Wurzel aus der 3-dB-Meßbandbreite.
- Die erzielbare Spannung einer technischen nichtkorrelierten Störung liegt in der Proportionalität zwischen direkt proportional und der Wurzel aus der Meßbandbreite.

Aus diesem Grund ist es erforderlich, mit der Meßbandbreite zu messen, die der Bezugsbandbreite am nächsten kommt.

Außerdem wird unterschieden zwischen
bewerteten Messungen (z.B. nach CISPR 2 u. 4) und
unbewerteten Messungen (z.B. MIL):

a) Impulsbewertung nach CISPR Publ. 2 und 4 und VDE 0876

Grundeinstellung:	
Schrittweite 10:	100 kHz (oder 10 kHz)
Schalter 13:	CISPR
ZF-Dämpfung 19:	AUTO *)
HF-Dämpfung 18:	>10 dB
NF-Demodulation 26:	eingeschaltet
Lautstärkeregler 25:	bis Rauschen hörbar.

Bei CISPR 2 und 4 ist der Schalter 12 (Anzeigebereich) wirkungslos. Unabhängig von der eingestellten Demodulationsart wird die ungeregelte AM über das NF-Filter (300 Hz... 3,3 kHz) hörbar gemacht. Die Anzeige von 4 gilt nur im LIN-20-dB-Bereich in den oberen 10 dB (also zwischen 10 und 20 dB). Der HF-Dämpfungsschalter sollte nach CISPR 2 und 4 einen Wert ≥10 dB besitzen, da sonst die Meßgenauigkeit etwas verschlechtert werden könnte. Die Kalibrierung mit 17 erfolgt durch einen CISPR-konformen Pulsgenerator. Die Bewertungskurve für CISPR 2 und 4 zeigt Bild 4-6, die geforderte ZF-Selektion Bild 4-7 (beide im Anhang des Service-Handbuches).
Anwendung:
CISPR-Messungen mit Meßwandlern

Der Empfänger ESV enthält einige logische Verknüpfungen, um die komplexen CISPR-Messungen zu vereinfachen. Speziell entwickelte Schaltungen verbessern die Meßgenauigkeit vor allem bei langsamen Folgefrequenzen. Durch die Möglichkeit des Abhörens des impulsförmigen Signals und die automatische Eingabe des Wandelfaktors des Meßwandlers sowie die automatische Übersteuerungsanzeige werden Fehlmessungen vermieden.

b) MIL

Die Messung von Breitbandstörungen nach MIL STD 461/462 ist eine unbewertete Spitzenwertmessung (13 in Stellung SP oder SP 3 s), bei der die Intensität bandbreitenbezogen ist (z.B. dB(µV/MHz)). Vorsicht ist geboten bei Umrechnungen in eine andere Bandbreite als die Meßbandbreite. Die übliche ZF-Bandbreite für MIL-Breitbandstörmessungen ist 1 MHz.

c) Linearitätskontrolle

Die Kontrolle des Empfängers auf Linearität bedeutet den Nachweis der direkten Proportionalität der Eingangsspannung zu dem angezeigten Wert. Durch den freien Zugriff zum ZF- und HF-Teiler kann die Kontrolle leicht durchgeführt werden:

- Momentanen Meßwert registrieren.
- Momentane HF-Dämpfung um 10 dB verringern.
- Momentane ZF-Dämpfung um 10 dB erhöhen.
- Neuen Meßwert mit dem altem vergleichen. Ist die Abweichung größer als 2 dB, so kann der Empfänger übersteuert gewesen sein.

*) Anstatt der bei AUTO verwendeten ZF-Dämpfung von 10 dB kann der ZF-Dämpfungsschalter 19 auch auf 20 dB eingestellt werden, wenn nicht sehr niedrige Pulsfrequenzen (<2 Hz) zu messen sind. Bei dieser Einstellung erhöht sich der NF-Rauschabstand zur leichteren akustischen Kontrolle.

2.4.3. Modulationsanalyse, Frequenzanalyse

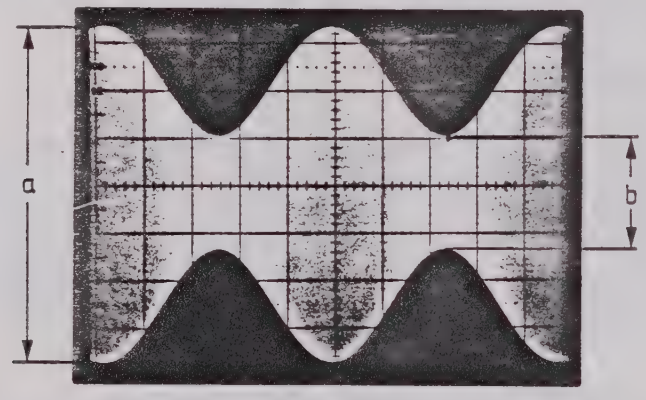
a) Ausgang 10,7 MHz (breit) (37)

Die Signalbelegung innerhalb eines Bereiches von etwa ±2 MHz oder die Eigenschaften eines Signals innerhalb des Durchlaßbereiches des eingeschalteten HF-Filters kann an der Buchse 37 mit Hilfe eine Spektrumanalysators oder Panoramagerätes (z.B. R&S EZP) beobachtet und analysiert werden.

b) Ausgang 10,7 MHz (schmal) (40)

Hier entspricht die Bandbreite der eingestellten ZF-Bandbreite. Für beide Ausgänge ist die Modulationsgradmessung mit Oszilloskop bzw. Analysator wie folgt:

Mit dem Oszilloskop
Beispiel: Moduliertes Signal



$$\text{Modulationsgrad } m/\% = \frac{a-b}{a+b}\ 100/\%$$

Mit dem ZF-Analysator
Beispiel: Moduliertes Signal
Meßvorgang: Von dem Bildschirm und Z = X-Y ermittelt und nach der folgenden Formel umgerechnet:

$$m/\% = \frac{200}{10^{Z/20}}$$

Meßvorgang:

- Feststellen des Trägerwerte X dB(µV); z.B. 96 dB(µV)
- Feststellen des 1. Seitenbandes Y dB(µV); z.B. 76 dB(µV)
- Bilden der Differenz Z = X-Y (dB)
- Umrechnen des Abstandes in Modulationsgrad

→ Z = X-Y = 20 dB

→ $m/\% = \frac{200}{10^{20/20}} = 20\ \%$

Feststellen des Modulationsklirrfaktors mit dem Analysator

Durch das Messen der weiteren Seitenbänder des modulierten Signals und die Bildung des Verhältnisses zum ersten Seitenband läßt sich der Klirrfaktor der einzelnen Komponenten bilden, der dann nach den bekannten Formeln zu einem Gesamtklirrfaktor umgerechnet werden kann. Aus der Differenz der Frequenzwerte läßt sich noch die Modulationsfrequenz f_{mod} ermitteln.

Einseitenbandempfang
Der ESV ist infolge seiner Schrittweite von 1 kHz normalerweise nicht für Einseitenbandempfang geeignet. Durch Nachschalten eines für Einseitenbandempfang entwickelten Gerätes (z.B. R&S ESH2/3) an die ZF-Ausgänge 37 oder 40 läßt sich der ESV als Vorumsetzer verwenden und damit Einseitenbandempfang bis 1 GHz zu.

2.4.4. Registrieren

2.4.4.1. Registrieren der vom Instrument (4) angezeigten Spannung als Funktion der Zeit

In vielen Fällen ist man bestrebt, für die Dokumentation ein eindeutiges Meßprotokoll zu erstellen; dies kann man durch Registrieren der Anzeigespannung über einen entsprechenden Zeitraum bekommen. Zu diesem Zweck wird die Y-Ablenkung des Schreibers mit 32 Anschluß 5 verbunden und bei Vollausschlag des Instrumentes 4 auf die maximale Ablenkung eingestellt.

a) **Eichen des Schreibers bei der Stellung LIN des Schalters 12**
Ein Eichen des Schreibers ist hier ohne Hilfsmittel nur mit drei Eichpunkten 0, 10 und 20 dB möglich. Dabei geht man folgendermaßen vor:

- Die Eingangsbuchse HF 22 mit der Ausgangsbuchse des Generators mit einem kurzen Kabel verbinden.
- Den ZF-Dämpfungsschalter 19 auf 40 dB drehen.
- Mit dem HF-Dämpfungsschalter 18 das Anzeigeinstrument 4 auf Vollausschlag einstellen. Anschließend die HF-Dämpfung um 10 dB und 20 dB erhöhen, wobei der Schreiber in jeder dieser Stellungen kurz zum Erzeugen einer Eichtreppe aktiviert wird.

Eine feinere Eichung läßt sich erreichen, wenn der Generator in 1-dB-Schritten im Pegel verändert und der Eichvorgang mit der Erzeugung der Eichtreppe analog zu dem oben vorgeschlagenen Verfahren durchgeführt wird.

b) **Eichen des Schreibers bei der Stellung LOG 40 bzw. 60 des Schalters 12**

Hierbei wird der Schreiber in 10-dB-Schritten kalibriert. Eine Unterteilung kann infolge der dB-linearen Teilung durch Interpolation erfolgen.

2.4.4.2. Registrieren der Ablagespannung als Funktion der Zeit

Die Y-Ablenkung des Schreibers wird mit X251 32 Anschluß 1 verbunden. Bei schnelleren Schreibern (in Bezug auf die Y-Schreibgeschwindigkeit) kann sich das Zwischenschalten eines R-C-Tiefpasses empfehlen, wenn z.B. ein FM-Signal geschrieben werden soll.

Der Schreiber wird folgendermaßen geeicht:

- Ein Signal an den Empfänger legen.
- Den Schalter NF-Demodulation 26 auf A0 stellen.
- Mit dem Drehknopf 9 auf Schwebungsnull abstimmen und die Y-Ablenkung des Schreibers auf die Mitte des Papiers einstellen.
- Den Empfang mit dem Abstimmknopf 9 um den gewünschten Frequenzbetrag verstimmen.
- Den Schreiber auf maximale Auslenkung einstellen.

Es empfiehlt sich eine Wiederholung des Vorganges, da bei manchen Schreibern diese Einstellungen nicht unabhängig voneinander sind. Da die Ablagespannung eine lineare Abhängigkeit von der Frequenz besitzt, kann der Schrieb linear interpoliert werden.

2.4.5. Seitenbandrauschleistungsmessungen

Durch die sehr guten Seitenbandrauschleistungsabstände der internen Oszillatoren und die selektiven ZF-Filter sind Messungen in Trägernähe bei hohen Pegeln sehr gut möglich (hierzu Bild 2-6a). Dies ist vor allem bei Nachbarkanalmessungen im 12,5-, 20- und 25-kHz-Raster wesentlich.

2.4.6. Vierpolmessungen

Zusammen mit einem Generator sind Vierpolmessungen über einen großen Pegelbereich (-10 dB(µV) bis +137 dB(µV)) möglich.

ESV-Grundeinstellung: Mit 9 auf Generatorfrequenz abstimmen
Schalter 13: MW
ZF-Bandbreite 14: 7,5 kHz
ZF-Verstärkung 19: AUTO

Meßvorgang:
- Generatorausgang mit Empfängereingang verbinden.
- Generatorpegel ermitteln.
- Vierpol zwischen Generatorausgang und Empfängereingang schalten.
- Neuen Pegel ermitteln.
- Differenz zwischen beiden Pegeln ist Dämpfung bzw. Verstärkung des Vierpols.

Anwendung:
Filter, Verstärker, Antennenentkopplung.

2.4.7. Anschließen von Meßwandlern

Antennen, Tastköpfe, Stromwandler und dergleichen werden an die Buchsen 21 und 22 angeschlossen, wobei über die Buchse 22 die zu messende Spannung an den Empfänger gelangt und über die Buchse 21 einerseits aktive Wandler versorgt, andererseits der Wandlungsfaktor dem Empfänger mitgeteilt wird. In der Anzeige 2 ist dann bereits der Wandlungsfaktor berücksichtigt.

2.4.8. Umrechnungen

B/dB(µV) → A/µV : A/uV = $10^{\frac{B}{20}}$

A/µV → B/dB(µV) : B/dB(µV) = $20 \cdot \lg A$

B/dB(µV) → C/dBm : C/dBm = -107+B (-107 dBm ≙ 1 µV an 50 Ω)

C/dBm → B/dB(µV) : B/dB(µV) = 107+C

2.4.9. Empfohlene Ergänzungen

Generator für Vierpolmessungen

R&S	SMS	302.4012.02
	mit Option SMS-B2 (1,04 GHz)	335.0016.02
	mit Option SMS-B1 (Ref.Osz.)	302.8918.02

Panoramagerät zur Kontrolle der Bereichsbelegung

R&S	EZP	254.0017.04

Modulationsanalyse

Oszilloskop >20 MHz 10 mV/cm

Einseitenbandempfang

R&S	ESH2	303.2020.52

Registrierung

R&S	ZSKT	301.9010.02

2.5. Einbau der Option ESV-B2

Mit dem Einbau dieser Option wird der Frequenzbereich der Variante 52 bis auf 1 GHz erweitert. Hiermit entspricht das Gerät vollständig den Spezifikationen der Variante 53.

Die Option ESV-B2 besteht aus der Baugruppe 0,5...1 GHz Option (IN 353.6012) und den zusätzlichen Koaxialkabeln W16, W17 und W18 sowie einer Blende.

Der Einbau geschieht wie folgt (hierzu Bild 2-8):

- Lösen der äußeren Beplankung (8 Kreuzschlitzschrauben)
- Lösen der inneren Deckel (2x16 Kreuzschlitzschrauben)
- Einsetzen der zusätzlichen Baugruppe
- Lösen von W2 an Baugruppe HF-Modul 1, Stecker X172
- Verbinden von W2 mit Baugruppe Option 0,5...1 GHz Stecker X182
- Lösen von W8 an Synthesizer 1, Stecker X155
- Verbinden von W8 mit Option 0,5...1 GHz, Stecker X184
- Verbinden von Stecker X185 (Option 0,5...1 GHz) mit Stecker X155 (Synthesizer 1) mit dem Kabel W17

- Verbinden von Stecker X183 (Option 0,5...1 GHz) mit Stecker X172 (HF-Modul 1) mit dem Kabel W16.

Kontrolle:

- ESV muß sich nun mit 9 auf Frequenzen über 520 MHz abstimmen lassen. Kontrolle der Kalibrierbarkeit nach 2.2.5.1.

- Einbau der inneren Deckel

- Einbau der äusseren Beplankung

- Montage der Blende auf der Frontplatte (3 Kreuzschlitzschrauben)

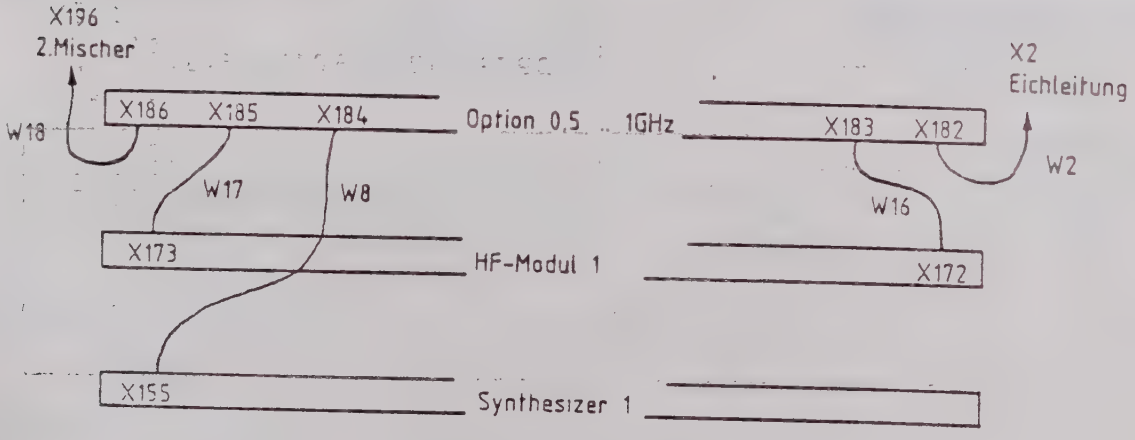


Bild 2-8 Verdrahtung Synthesizer 1, HF-Modul 1, Option 0,5...1 GHz

3. Wartung

3.1. Erforderliche Meßgeräte und Hilfsmittel

Pos.	o Geräteart, erforderliche Daten • Empfohlenes R&S-Gerät	Typ	Id.-Nr.	Anwendung
1	o Vielfachmeßinstrument 20 V, 2 A Genauigkeit besser 1 %			3.2.1. 3.2.2.
	• Digital Multimeter	UDL4	346.7800.02	3.2.15.3. 3.2.15.4. 3.2.15.4. 3.2.15.5. 3.2.15.6.
2	o Generator 20-1000 MHz Pegel 0 dBm, geringes Seitenbandrauschen, Oberwellenabstand >35 dB modulierbar			3.2.3.1. 3.2.3.2. 3.2.3.4. 3.2.3.5. 3.2.4. 3.2.5. 3.2.7. 3.2.9.
	• Mess-Sender 0,05 - 1360 MHz	SMPC	300.1000.52	3.2.10. 3.2.11. 3.2.12. 3.2.13.
3	o Leistungsmesser 50 Ω, Genauigkeit <+0,1 dB, Frequenzbereich 20-100 MHz			3.2.3.1. 3.2.3.2.
	• Thermischer Leistungsmesser mit Meßkopf	NRS	100.2433.92 100.2440.50	
4	o Eichteiler 50 Ω, 0-110 dB Genauigkeit <0,3 dB			3.2.3.1. 3.2.3.2. 3.2.3.4. 3.2.3.5.
	• Programmierbare Eichleitung	DPVP	214.8017.55	3.2.11. 3.2.12.
5	o Pulsgenerator mit CISPR-konformem Impuls 50 Ω, einstellbare Folgefrequenz, z.B. Schwarzbeck Meßelektronik, VHF-UHF-Eichimpulsgenerator CISPR 2/4 IGU			3.2.3.1. 3.2.3.2. 3.2.3.3.

Pos.	o Geräteart, erforderliche Daten o Empfohlenes R&S-Gerät	Typ	Id.-Nr.	Anwendung
6	o Oszilloskop 10 MHz Einkanal, 10 mV/cm			3.2.15.3 3.2.15.4
7	o Rauschgenerator 0-16 dB, 50 Ω, 20-1000 MHz o Rauschgenerator	 SKTU	 100.4688.50	3.2.6.
8	o Impedanzmeßgerät 50 Ω, 20-1000 MHz, 0-100 % o Vector-Analyzer mit Tuner	 ZPV ZPV-E2	 291.4012.92 292.0010.02	3.2.7.
9	o Selektives Mikrovoltmeter 50 Ω, 600-1350 MHz, 1 µV z.B. Takeda Riken TR4172			3.2.8. 3.2.15.1. 3.2.15.2.
10	o Tiefpaß 50 Ω, Dämpfung der 1. Oberwelle >60 dB			3.2.11. 3.2.12. 3.2.13.
11	o Leistungsteiler 50 Ω, Entkopplung >25 dB, 20-100 MHz			3.2.11. 3.2.12. 3.2.13.
12	o Dämpfungsglied 50 Ω, 20 dB o Leistungsdämpfungsglied	 RBD	 100.2962.50	3.2.12. 3.2.13.
13	o Antennen o Breitbandpol 20-80 MHz o Log.-per. Antenne 80-1300 MHz (Normalfeld 10 V/m)	 HFU3-Z1 HLO23 A1	 358.0512.52 577.8017.02	3.2.14.
14	o Leistungsverstärker 10 Watt, 50 Ω, 20-1000 MHz,			
15	o Meßempfänger 10 kHz-30 MHz • Meßempfänger ESH2	 ESH2	 303.2020.52	3.2.6.
Hilfsmittel: Einstellbarer Widerstand 10 Ω, 25 Watt N-Kabel, Übergange Dezifix B und N				3.2.1.

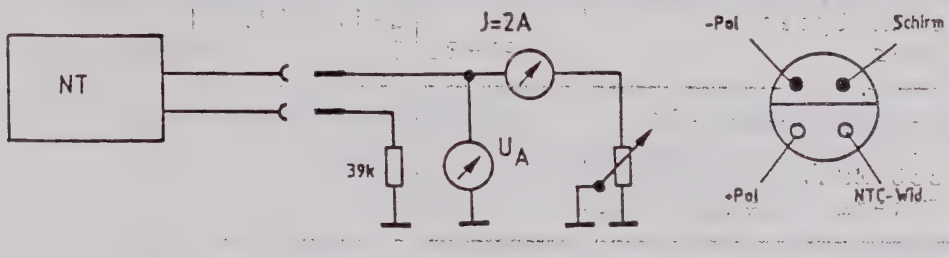
3.2. Prüfen der Solleigenschaften

Die Solleigenschaften werden nach der Funktionskontrolle (siehe Abschnitt 2.2.5.) des Empfängers geprüft. Dadurch wird vermieden, daß ein nichtfunktionierender Empfänger auf seine Solleigenschaften untersucht wird.

3.2.1. Prüfen des Netzteiles 303.3210

Die Ladeschlußspannung wird bei einem Ersatzwiderstand von 39 kΩ anstelle des NTC-Widerstandes im Batterieteil geprüft.

Meßaufbau:



Am Ausgangskabel des Netzteils nach obiger Skizze einen Lastwiderstand und einen Ersatzwiderstand anschließen.

U_A (bei J = 2A) ..... 14,3 V ±0,1 V,
ohne NTC-Widerstand ..... 12,5 V ±0,2 V.

3.2.2. Prüfung des Batterieteiles

Nach einem 14stündigen Laden mit Hilfe des Netzteiles 303.3210 muß
- entweder der Empfänger ESV für eine Zeitdauer von >3 Stunden betrieben werden können oder
- beim Entladen mit 1,8 A eine Spannung von >+10,8 V über mehr als drei Stunden gehalten werden.

3.2.3. Prüfen der Meßgenauigkeit

Im nichteingeschalteten Zustand wird der mechanische Nullpunkt des Instrumentes mit der Stellschraube 5 (Bild 2-8) eingestellt. Die Meßgenauigkeit des Empfängers ESV ergibt sich aus:

- der Genauigkeit des internen Kalibriergenerators,
- der Genauigkeit des internen Eichteilers,
- der Genauigkeit der Anzeigeskalen des Instrumentes,
- dem Kalibrierrestfehler und
- dem Geräuschabstand (ZF-bandbreitenabhängig).

Der zulässige, resultierende Gesamtfehler bei Sinussignalen (genügender Rauschabstand vorausgesetzt) bei Mittel- und Spitzenwert beträgt ..... < ±1,5 dB.

3.2.3.1. Prüfen der Pegelanzeige in der Schalterstellung LIN(20 dB)

a) Mittelwert:

Einstellungen am ESV: Schalter 13: MW
ZF-Dämpfung 19: 40 dB
HF-Dämpfung 18: 50 dB
ZF-Bandbreite 14: 120 kHz
den Empfänger kalibrieren.

Messen eines Sinussignals von 98 dB(µV) ±0,1 dB
im Frequenzbereich von 20-520(1000) MHz
Sollanzeige ..... 98 dB(µV)
zulässiger Fehler der Pegelanzeige ..... <±1,2 dB

b) Spitzenwert:

Einstellungen am ESV: Schalter 13: SP oder SP 3s
ZF-Bandbreite 14: 1 MHz
HF-Dämpfung 18: 40 dB
ZF-Dämpfung 19: 40 dB
Einstellung am Generator: Pulsfolgefrequenz 100 Hz

Am HF-Eingang 22 des ESV wird ein Pulspegel von
88 dB(µV/MHz) eines Normimpulsgenerators angelegt
(dies entspricht z.B. bei dem Schwarzbeck-CISPR 2/4-
Normalimpulsgenerator einer Einstellung von 58 dB).
Sollanzeige ..... 88 dB(µV)
zulässiger Fehler der Pegelanzeige ..... <-1 dB
+2 dB

c) Kontrolle des Skalenverkaufs:

Einstellungen am ESV: siehe Abschnitt 3.2.3.1. a

Meßaufbau:

Vom Vollausschlag aus wird der Pegel durch Schalten
des externen Eichteilers in 1-dB-Schritten um 20 dB
vermindert.
zulässiger Skalenfehler ..... <0,2 dB

3.2.3.2. Prüfen der Pegelanzeige in den Schalterstellungen LOG 40 dB/LOG 60 dB

a) Mittelwert:

Einstellungen am ESV: Schalter 13: MW
ZF-Dämpfung 19: 40 dB
HF-Dämpfung 18: 30 dB bzw. 10 dB
ZF-Bandbreite 14: 120 kHz
den Empfänger kalibrieren.

Messen eines Sinussignals von 98 dB(µV) ±0,1 dB
im Frequenzbereich von 20-520(1000) MHz
Sollanzeige ..... 98 dB(µV)
zulässiger Fehler der Pegelanzeige ..... <±1,2 dB

b) Spitzenwert:

Einstellungen am ESV: Schalter 13: SP oder SP 3 s
ZF-Bandbreite 14: 1 MHz
HF-Dämpfung 18: 20 dB
ZF-Dämpfung 19: 40 dB

Aus einem Normalimpulsgenerator wird ein Pulspegel von
88 dB(µV/MHz) an den HF-Eingang des ESV angelegt.
(Dies entspricht z.B. bei dem Schwarzbeck-CISPR 2/4-
Normalimpulsgenerator einer Einstellung von 58 dB.
Pulsfolgefrequenz 100 Hz (Sollanzeige) ..... 88 dB(µV)
zulässiger Fehler der Anzeige ..... <±2 dB

c) Kontrolle des Skalenverlaufs:

Einstellung am ESV 12: LOG 40 dB bzw. LOG 60 dB
Alle übrigen Einstellungen siehe 3.2.3.2.a

Vom Vollausschlag aus wird der Signalpegel durch
Schalten des externen Eichteilers in 2-dB-Schritten
um 40 dB bzw. 60 dB vermindert.
Zulässiger Skalenfehler ..... <±1 dB

3.2.3.3. Prüfen der Pegelanzeige in der Schalterstellung CISPR (Publikation 2 und 4)

Einstellungen am ESV: Schalter 13: CISPR
ZF-Dämpfung 19: AUTO
HF-Dämpfung 18: 40 dB

An Buchse 22 wird Normimpulsgenerator, der einen
Normimpuls mit einer EMK von 0,044 µVs (R_i = 50 Ω)
mit einer Folgefrequenz von 100 Hz liefert, ange-
schloßen.

Sollanzeige ..... 60 dB(µV)
zulässiger Fehler der Anzeige ..... ±1 dB

Bei Veränderung der Folgefrequenz entsprechend
Bild 2-11 muß die Anzeige des Empfängers innerhalb
der darin angegebenen Toleranzen liegen.

3.2.3.4. Prüfen der Eichleitung

Meßaufbau: siehe 3.2.3.1.c

Den Meßsender auf die Frequenz des ESV (Pegel: 118 dB(µV)) abstimmen.

Einstellungen am ESV: ZF-Dämpfungsschalter 19: 20 dB
Schalter 12: LIN
Schalter 13: MW
ZF-Bandbreite 14: 7,5 kHz
HF-Dämpfungsschalter 18: 90 dB

Die externe Eichleitung auf 0 dB einstellen.
Anzeige an 2 und 4 ..... 118 dB(µV)

Die externe Eichleitungsdämpfung in 10-dB-Schritten erhöhen und ESV-HF-Dämpfung von 90 dB ausgehend reduzieren und Abweichung vom ursprünglichen Zeigerausschlag beobachten.
Abweichung ..... <0,4 dB

3.2.3.5. Prüfen des ZF-Pegelschalters

Meßaufbau: siehe 3.2.3.1.c

Den Meßsender auf die Frequenz des ESV (Pegel: 118 dB(µV)) abstimmen.

Einstellungen am ESV: HF-Dämpfungsschalter 18: 70 dB
ZF-Dämpfungsschalter 19: 40 dB
Schalter 12: LIN
Schalter 13: MW
ZF-Bandbreite 14: 7,5 kHz

Die Eichleitung auf 10 dB einstellen.
Zeigerausschlag ..... 28 dB(µV)

Die ZF-Dämpfung des ESV in 10-dB-Schritten reduzieren, Eichleitungsdämpfung erhöhen und Abweichungen vom ursprünglichen Zeigerausschlag beobachten.
Zulässige Abweichung ..... <0,2 dB

3.2.4. Prüfen der Frequenzgenauigkeit

Generator mit einer Genauigkeit von $<1 \cdot 10^{-7}$ mit f = 500(1000) MHz einspeisen.

Einstellungen am ESV: Demodulation 26: A0
Schalter 13: MW
Oszilloskop an 27 anschließen.
25 auf meßbaren Sinus einstellen.

Die Schwebungsfrequenz darf sein bei f = 500 MHz ..... 5 kHz
f = 1000 MHz ..... 10 kHz

3.2.5. Prüfen der ZF-Bandbreiten

Einstellungen am ESV: Frequenz: beliebig
Schalter 12: LIN
Schalter 13: MW
ZF-Dämpfungsschalter 19: 40 dB

Ein an den Empfänger-HF-Eingang 22 angelegtes Generatorsignal gleicher Frequenz wird auf exakten Vollausschlag des Anzeigeinstrumentes 4 eingepegelt. Für jede der vier vorhandenen Bandbreiten wird der Generator nach unten und anschließend nach oben so lange verstimmt, bis die Anzeige des Anzeigeinstrumentes 4 um 3 bzw. 6 dB abfällt, wobei die Frequenzwerte beim entsprechenden Abfall registriert werden. Durch das Bilden der Differenz der Abstimmfrequenzen des Generators bei entsprechendem Pegelabfall ergibt sich die ZF-Bandbreite.

3.2.6. Prüfen des Rauschmaßes

An den Eingang HF 22 des Meßempfängers ESV einen Rauschgenerator anschließen.
An den Ausgang 10,7 MHz schmal des Empfängers über eine Eichleitung einen selektiven Meßempfänger (z.B. ESH2) anschließen.

Einstellungen am ESV: HF-Dämpfungsschalter 18: 0 dB
Schalter 12: LIN
Schalter 13: MW
ZF-Bandbreite 14: 1 MHz

Bei 3-dB-Stellung der Eichleitung wird die Rauschanzeige des Meßempfängers bei der Frequenz 10,7 MHz abgelesen. Nun wird die Dämpfung der Eichleitung um 3 dB auf 6 dB erhöht. Jetzt wird mit dem Rauschgenerator die Rauschanzeige auf den vorher gemessenen Wert gebracht. Die Einstellung des Rauschgenerators liefert das Rauschmaß.

Das Rauschmaß beträgt für

f < 520 MHz ..... typ. 15 dB
f < 1000 MHz ..... typ. 16 dB

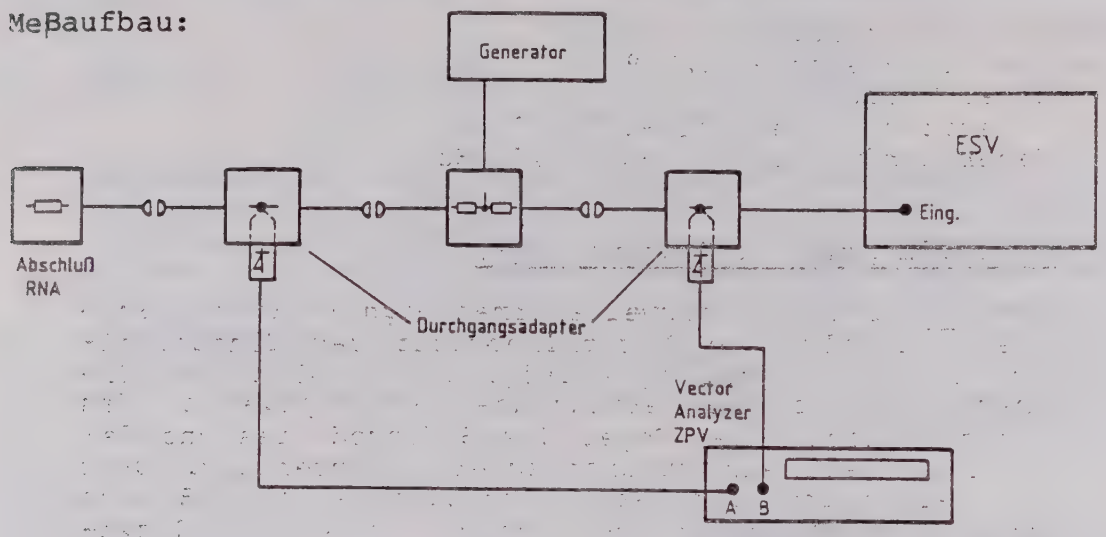
Der typische Rauschausschlag bei den verschiedenen ZF-Bandbreiten (13: MW) wird nach der Tabelle 3-1 überprüft.

Tabelle: 3-1

Bandbreite	f < 520 MHz	f ≤ 1 GHz
1 MHz	+ 8 dB(µV)	+ 9 dB(µV)
120 kHz	- 1 dB(µV)	0 dB(µV)
12 kHz	- 11 dB(µV)	- 10 dB(µV)
7,5 kHz	- 13 dB(µV)	- 12 dB(µV)

3.2.7. Prüfen des Eingangsreflexionsfaktors

Meßaufbau:



Der Generator und der Reflexionsfaktorzeiger arbeiten auf der Abstimmfrequenz des Empfängers.

HF-Dämpfung 0 dB ..... r <33 % (= S <2)
>0 dB ..... r <10 % (= S <1,2)

3.2.8. Prüfen der Oszillatorstörstrahlung am HF-Eingang 22

Einstellung am ESV: HF-Dämpfungsschalter 18: 0 dB

An den Eingang 22 des ESV wird ein empfindlicher, selektiver Indikator (z.B. Analysator) angeschlossen. Die Empfangsfrequenz dieses Indikators muß

für Frequenzen <520 MHz: fe +810,7 MHz und
für Frequenzen >520 MHz: fe +310,7 MHz betragen
Pegelanzeige für fe <520 MHz <10 dB(µV)
fe >520 MHz <20 dB(µV)

3.2.9. Prüfen der ZF-Störfestigkeit

Einstellungen am ESV: HF-Dämpfung 18: 0 dB
ZF-Dämpfung 19: AUTO
ZF-Bandbreite 14: 7,5 kHz
Schalter 13: MW

An den HF-Eingang 22 ein Signal anlegen mit einem Pegel von 80 dB(µV) und einen Seitenbandrauschabstand von >130 dB/Hz auf der Empfangsfrequenz. Alle Abstimmfrequenzen des ESV überprüfen.

Zulässige Anzeige ..... <0 dB(µV)
Frequenz des Signals ..... fe <520 MHz: 810,7 MHz
fe >520 MHz: 310,7 MHz

3.2.10 Prüfen der Spiegelfrequenzstörfestigkeit

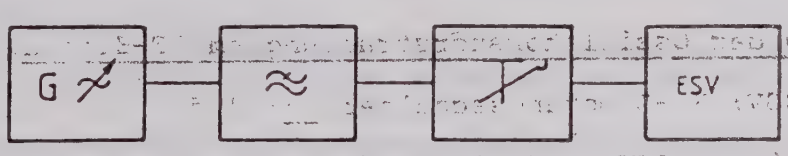
Einstellungen wie unter 3.2.9.
Pegel des Generators wie unter 3.2.9.
Frequenz des Generators:
f_e <520 MHz: Generatorfrequenz f_e +2·810,7 MHz
f_e >520 MHz: Generatorfrequenz f_e +2·310,7 MHz

3.2.11. Klirrdämpfungsmaß 2. Ordnung (a_{K2})

An den HF-Eingang 22 wird ein oberwellenarmes Signal mit der Frequenz f_1 angelegt. Infolge der Nichtlinearität des Eingangsmischers entsteht z.B. ein Signal $f_2 = 2 \cdot f_1$. Der Pegel dieses Signals wird gemessen und zu dem erzeugenden Signalpegel in das Verhältnis gesetzt. Zwischen dem Pegel des Störproduktes und dem erzeugenden Pegel besteht ein quadratischer Zusammenhang. Dies bedeutet, daß bei einer Erhöhung des Eingangspegels um N dB sich das Störprodukt um 2·N dB erhöht und sich der Pegelabstand zwischen beiden Signalen um N dB vermindert.

Die Anforderungen an die Meßanordnung sind bei der Klirrdämpfungs- und Intermodulationsmessung außerordentlich hoch, da der zu messende Empfänger hervorragende dynamische Eigenschaften besitzt.

Meßaufbau:



Die Dämpfung des Tiefpasses TP soll auf der Oberwelle des Generatorsignales >60 dB betragen und der Oberwellenabstand des Generators soll >35 dB sein.

Berechnung des Klirrdämpfungsmaßes und des K2-Intercepts:
Eingangssignal des Empfängers: Pegel P_1 dB(µV)
Frequenz f_1

Erzeugtes Störsignal: Pegel P_2/dB(µV), Frequenz f_2

Klirrdämpfungsmaß a_{K2}/dB = $P_1 - P_2$ bei einem Pegel von P_1/dB(µV)

Interceptpoint K2: K2-Intercept-Punkt/dBm = $P_1^* + a_{K2}$

wobei: $P_1^* = P_1$ in dBm umgerechnet.

Messung:

Einstellungen am ESV: HF-Dämpfung 18: 0 dB
Schalter 13: MW
ZF-Bandbreite 14: 7,5 kHz

Pegel des Generators auf f_1: ..... $\leq$73 dB(µV)
Anzeige des ESV auf $2 \cdot f_1$: ..... $\leq$ 0 dB(µV)

3.2.12. Differenztondämpfungsmaß 3. Ordnung (a_{D3})

An den Empfängereingang werden zwei oberwellenarme Signale mit den Frequenzen f_1 und f_2 angelegt. Infolge der Nichtlinearität des Eingangsmischers entstehen Signale.

3. Ordnung: $f_3 = 2\,f_2 - f_1$
$f_4 = 2\,f_1 - f_2$

Der Pegel der Signale f_1, f_2, f_3 und f_4 wird gemessen. Die gemittelte Pegeldifferenz zwischen f_1, f_2 und f_3, f_4 ergibt das Differenztondämpfungsmaß a_{D3}.

Der minimale Frequenzabstand zwischen den beiden Signalen f_1, f_2 muß >2 MHz sein. Die Anforderungen an die Meßanordnung sind bei den Differenztondämpfungsmessungen außerordentlich hoch, da der zu messende Empfänger ESV hervorragende dynamische Eigenschaften besitzt.

Der Eigenintermodulationsabstand der Meßanordnung soll um ca. 20 dB besser sein, als die zu messenden Werte des ESV sind.

Berechnung des Differenztondämpfungsmaßes und des entsprechenden Intercepts:

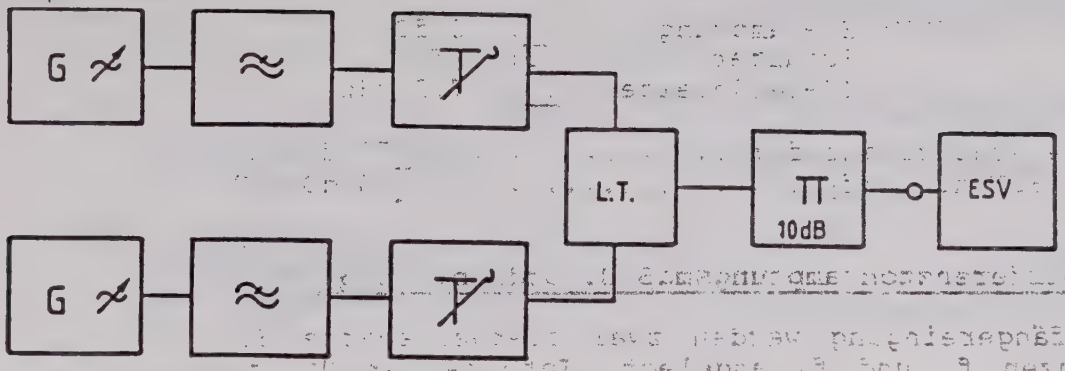
Eingangssignale: Pegel P_1 /dB(µV), Frequenz f_1
Pegel $P_2 = P_1$ dB(µV), Frequenz f_2

Erzeugte Differenztöne 3. Ordnung: Pegel P_3 /dB(µV), Frequenz $f_3 = 2f_2 - f_1$
Pegel P_4 /dB(µV), Frequenz $f_4 = 2f_1 - f_2$

Differenztondämpfungsmaß a_{D3}/dB = $P_1 - \frac{P_3 + P_4}{2}$ bei einem Pegel von
P_1/dB(µV)

Interceptpoint D3: D-3-Interceptpoint/dBm = P_1/dBm + $\frac{a_{D3}}{2}$

Meßaufbau:



Beide Generatoren arbeiten mit vollem Pegel. Die Dämpfung der Tiefpässe muß >60 dB auf der doppelten Nutzfrequenz sein.

Messung:

Einstellungen am ESV: HF-Dämpfung 18: 0 dB
Schalter 13: MW
ZF-Bandbreite 14: 7,5 kHz

Pegel der Generatoren am Empfängereingang auf f_1 und f_2 : ..... 97 dB(µV)
Anzeige des ESV auf f_3 und f_4 : ..... <51 dB(µV)

3.2.13 Desensibilisierung

Meßaufbau: wie unter 3.2.12.

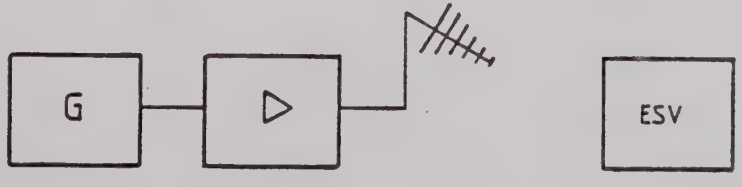
Der Pegel des auf die Empfangsfrequenz des ESV abgestimmten Generators ist: 39 dB(µV)
Der Frequenzabstand des 2. Generators zum 1. Generator ist >2 MHz.
Der Pegel des 2. Generators wird so lange erhöht, bis sich die Anzeige des ESV um 1 dB verändert.
Der Pegel des 2. Generators muß sein >110 dB(µV).

3.2.14. Prüfung der HF-Dichtigkeit

Der Empfänger ESV wird in ein elektromagnetisches Feld gebracht von ..... 10 V/m
Auf allen Frequenzen und Zwischenfrequenzen darf bei dieser Feldstärke die Anzeige des ESV nicht größer sein als ..... -5 dB(µV)

Der Empfängereingang ist mit 50 Ω dicht abgeschlossen.

Meßaufbau:



3.2.15. Prüfen der Ausgänge

3.2.15.1. ZF-Ausgang 10,7 MHz (breit) (37)

Einstellung am ESV: HF-Dämpfung ..... 18: 0 dB
Frequenz ..... 6: 500 MHz

Generatorpegel : ..... 80 dB(µV)
Ausgangspegel an 50 Ω : ..... >86 dB(µV)
Bandbreite für 6-dB-Abfall: ..... >2 MHz

3.2.15.2. ZF-Ausgang 10,7 MHz (schmal) 40

Einstellungen am ESV: siehe 3.2.15.1.

Generatorpegel: ..... 80 dB(µV)
Ausgangspegel an 50 Ω ..... >97 dB(µV)

Die Bandbreiten für 3- oder 6-dB-Abfall entsprechen den eingeschalteten ZF-Bandbreiten.

3.2.15.3. AM-Demodulatorausgang

Ein in den HF-Eingang 22 eingespeistes Signal mit 50 % Modulationsgrad (Modulationsseitenbänder liegen innerhalb des ZF-Durchlasses) hochohmig (>>10 kΩ) messen.

U_{ss} ..... 1 V
Fehler ..... ±1 dB

3.2.15.4. FM-Demodulatorausgang

Ein Signal genau bekannter Frequenz (Meßsender und ESV mit ext. Ref. betreiben) in den HF-Eingang 22 des ESV speisen und den Empfänger auf dessen Frequenz abgestimmt am FM-Demodulationsausgang 39 messen.

Spannung ..... 0 V
Zulässiger Fehler
(ZF-Bandbreite 7,5/12 kHz) ..... <±500 mV ≙ ±0,5 kHz
Zulässiger Fehler
(ZF-Bandbreite 120 kHz/1 MHz)..... <±150 mV ≙ ± 15 kHz

Bei Verstimmung des Empfängers zu höheren Frequenzen muß sich pro 1-kHz-Schritt (10-kHz-Schritt) bei den ZF-Bandbreiten 7,5/12 kHz (120 kHz/1 MHz) eine Spannungserhöhung von 1(0,1) V +2 % ergeben.

Bei Verstimmung zu niedrigeren Frequenzen geschieht eine analoge Spannungserhöhung zu negativen Spannungen. Die Spannung hochohmig (>>10 kΩ) bei einer Verstimmung messen von:

5 kHz (ZF-Bandbreite 12 kHz)

Ablagespannung	±5 V
Zulässige Toleranz	100 mV

500 kHz (ZF-Bandbreite 1 MHz)

Ablagespannung	±5 V
Zulässige Toleranz	100 mV

3.2.15.5. Frequenzablageausgang (32) Pin 1

Einstellung wie 3.2.15.3., Pegel wie 3.2.15.4.

3.2.15.6. Pegelausgang 1 (32) Pin 5 (X251)

Einstellungen am ESV: Schalter 13: MW bzw. SP bzw. SP 3s

Für Vollausschlag des Instrumentes eine positive Ausgangsspannung hochohmig (>>10 kΩ) messen.

Spannung (bei Vollausschlag)	4 V
Zulässiger Fehler	±75 mV

bei CISPR:

Spannung (bei Vollausschlag)	4 V
Zulässiger Fehler	±75 mV

3.2.15.7. Pegelausgang 2 (32) Pin 3 für CISPR (X251)

Einstellungen am ESV: siehe 3.2.15.

Spannung (bei Vollausschlag)	2 V
Zulässiger Fehler	±50 mV

Dieser Ausgang enthält einen Instrument-Nachbildungstiefpaß nach CISPR (Publ. 2 und 4)

3.2.15.8. NF-Ausgang 27

Klinkenstecker (PL 55) in 27 stecken.
Oszilloskop mit einem 8-Ω-Widerstand parallel an Klinkenstecker (PL 55) anschließen.
Signal eines AM-und FM-modulierbaren Generator in 22 einspeisen.

Einstellungen am ESV:

Anzeige	12:	LOG 60 dB
Schalter	13:	MW
ZF-Bandbreite	14:	1 MHz
ZF-Dämpfung	19:	AUTO
Squelch	23:	Linksanschlag
Demodulation	26:	A3 ⎍⎍ oder A3

Einstellungen am Generator:

Frequenz = ESV-Empfangsfrequenz

AM:
AM-moduliert, f_{MOD} = 1 kHz, Modulationsgrad 50 %.
In Abhängigkeit des Lautstärkereglers muß sich ein verzerrungsarmes Sinussignal ergeben im Pegelbereich am Instrument 4 zwischen 0... und 60 dB.
f_{MOD} = 100 Hz oder 10 kHz: Pegelabfall um >10 dB.

Prüfung der anderen ZF-Bandbreiten: wie oben.
(Pegelabfall AM ⎍⎍ und 7,5 kHz bzw. 12 kHz ZF-Bandbreite bei 10 kHz Modulationsfrequenz größer).
Squelch 23 muß sich über den gesamten 60-dB-Bereich einstellen lassen.

FM:
Generator ist FM-moduliert. f_{MOD} = 1 kHz, Hub = 1/3 ZF-Bandbreite. Bei allen ZF-Bandbreiten muß sich ein verzerrungsarmes Sinussignal ergeben.

3.2.15.9. Ext. Referenz (36)

Wie 3.2.4., jedoch Generator und ESV mit gemeinsamer Referenzfrequenz (5 oder 10 MHz) speisen, ESV auf externe Referenzfrequenz umschalten (35). Schwebungsfrequenz muß bei exakter Abstimmung null sein.

3.3. Elektrische Wartung

Der ESV stellt aufgrund seines Konzeptes nur äußerst geringe Anforderungen an die elektrische Wartung. Sinnvoll ist:

- Das Überprüfen der Batterien im halbjährlichen Turnus (1 Ladezyklus -14 Stunden, 1 Entladezyklus >4 Stunden)
- Das Überprüfen der Frequenzgenauigkeit (siehe 4.2) Nachstellung des Referenzoszillators (jährlicher Turnus)
- Überprüfung des Kalibrierpegels (siehe 4.2) im jährlichen Turnus.

3.4. Mechanische Wartung

Durch ein Minimum an bewegten, mechanischen Teilen stellt der ESV nur sehr geringe Ansprüche an die mechanische Wartung. Der zu leistende Aufwand bzw. der Wartungsbedarf richtet sich nach der Häufigkeit und Art des Einsatzes. Bei häufigem mobilen Einsatz im Hubschrauber oder Kfz wird der Aufwand für die mechanische Wartung höher sein als bei Verwendung des Gerätes im Labor.

Folgende Arbeiten sind durchzuführen:

- Bei Verschmutzung der Frontplatte, diese mit einem weichen, mit Spiritus getränkten Lappen reinigen
- Überprüfung des festen Sitzes der Schalterknöpfe und aller Schrauben
- Überprüfung der Ober-, Unter- und Rückseite des ESV auf Vollständigkeit der Plastikfüße bzw. -führungsleisten.

3.5. Lagerung

Der ESV kann nach dem Ausbau der Batterien im Temperaturbereich zwischen -20 °C und +70 °C längere Zeit gelagert werden. Bei hohen Temperaturen und hoher Feuchtigkeit ist das Gerät mit Plastikmaterial oder Wachspapier möglichst luftdicht abzudecken, um Folgeschäden so gering wie möglich zu halten.

Nach längerer Lagerung des Gerätes bei hoher Feuchtigkeit verfahre man folgendermaßen:

- Abschrauben der oberen und der unteren Beplankung.
- Abschrauben der beiden inneren Deckel auf der Ober- und Unterseite des ESV.
- Austrocknen des Gerätes bei ca. +40...+45°C über einen Zeitraum von 4...6 Stunden.
- Überprüfung der Funktion nach 2.2.6. mit dem Netzgerät
- Einbau der Batterien.

MP MASTER
MA20554